

**Universidades Lusíada**

Silva, Catarina de Lurdes Marques Matos, 1988-

**Arquitetura temporária de emergência**

<http://hdl.handle.net/11067/506>

**Metadados**

<b>Data de Publicação</b>	2013-10-16
<b>Resumo</b>	A presente dissertação tem como finalidade evidenciar o papel da arquitetura na reabilitação de um lugar, em contexto pós-catástrofe. A ideia de habitar envolve a criação de um programa e de um contexto, sendo essa uma das funções primárias da arquitetura. Também em situação de emergência são equacionadas respostas adequadas ao seu contexto, nomeadamente com a atribuição de abrigos transitórios capazes de preservar a dignidade e promover a segurança e desenvolvimento das populações desalojadas. ...
<b>Palavras Chave</b>	Habitação temporária, Realojamento de emergência, Edifícios móveis
<b>Tipo</b>	masterThesis
<b>Revisão de Pares</b>	Não
<b>Coleções</b>	[ULL-FAA] Dissertações

Esta página foi gerada automaticamente em 2023-05-05T05:59:05Z com informação proveniente do Repositório



UNIVERSIDADE LUSÍADA DE LISBOA

Faculdade de Arquitectura e Artes

Mestrado integrado em Arquitectura

## Arquitetura temporária de emergência

**Realizado por:**

Catarina de Lurdes Marques Matos Silva

**Orientado por:**

Prof. Doutor Arqt. Joaquim José Ferrão de Oliveira Braizinha

### Constituição do Júri:

Presidente: Prof. Doutor Horácio Manuel Pereira Bonifácio

Orientador: Prof. Doutor Arqt. Joaquim José Ferrão de Oliveira Braizinha

Arguente: Prof. Doutor Arqt. Mário João Alves Chaves

Dissertação aprovada em: 16 de Outubro de 2013

Lisboa

2013



**U N I V E R S I D A D E L U S Í A D A D E L I S B O A**

Faculdade de Arquitectura e Artes

Mestrado Integrado em Arquitectura

## Arquitetura temporária de emergência

Catarina de Lurdes Marques Matos Silva

Lisboa

Julho 2013



**U N I V E R S I D A D E L U S Í A D A D E L I S B O A**

Faculdade de Arquitectura e Artes

Mestrado Integrado em Arquitectura

## Arquitetura temporária de emergência

Catarina de Lurdes Marques Matos Silva

Lisboa

Julho 2013



Catarina de Lurdes Marques Matos Silva

## Arquitetura temporária de emergência

Dissertação apresentada à Faculdade de Arquitectura e Artes da Universidade Lusíada de Lisboa para a obtenção do grau de Mestre em Arquitectura.

Orientador: Prof. Doutor Arqt. Joaquim José Ferrão de Oliveira Braizinha

Assistente de orientação: Arqt. Jorge Virgílio Rodrigues Mealha da Costa

Lisboa

Julho 2013

## Ficha Técnica

**Autora** Catarina de Lurdes Marques Matos Silva  
**Orientador** Prof. Doutor Arqt. Joaquim José Ferrão de Oliveira Braizinha  
**Assistente de orientação** Arqt. Jorge Virgílio Rodrigues Mealha da Costa  
**Título** Arquitetura temporária de emergência  
**Local** Lisboa  
**Ano** 2013

### Mediateca da Universidade Lusíada de Lisboa - Catalogação na Publicação

SILVA, Catarina de Lurdes Marques Matos, 1988-

Arquitetura temporária de emergência / Catarina de Lurdes Marques Matos Silva ; orientado por Joaquim José Ferrão de Oliveira Braizinha, Jorge Virgílio Rodrigues Mealha da Costa. - Lisboa : [s.n.], 2013. - Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitectura, Faculdade de Arquitectura e Artes da Universidade Lusíada de Lisboa.

I - BRAZINHA, Joaquim José Ferrão de Oliveira, 1944-

II - MEALHA, Jorge, 1960-

LCSH

1. Habitação temporária
2. Realojamento de emergência
3. Edifícios móveis
4. Universidade Lusíada de Lisboa. Faculdade de Arquitectura e Artes - Teses
5. Teses - Portugal - Lisboa

1. Temporary housing
2. Emergency housing
3. Buildings, Portable
4. Universidade Lusíada de Lisboa. Faculdade de Arquitectura e Artes - Dissertations
5. Dissertations, Academic - Portugal - Lisbon

LCC

1. HV554.5.S55 2013

## **RESUMO**

### **Arquitetura temporária de emergência**

Catarina de Lurdes Marques Matos Silva

A presente dissertação tem como finalidade evidenciar o papel da arquitetura na reabilitação de um lugar, em contexto pós-catástrofe.

A ideia de habitar envolve a criação de um programa e de um contexto, sendo essa uma das funções primárias da arquitetura. Também em situação de emergência são equacionadas respostas adequadas ao seu contexto, nomeadamente com a atribuição de abrigos transitórios capazes de preservar a dignidade e promover a segurança e desenvolvimento das populações desalojadas.

Contrariando a eternidade conferida à Arquitetura convencional, o objetivo deste tipo de arquitetura é ser temporário e transitório, o que nos remete para o campo da construção efémera.

A Arquitetura temporária, por sua vez, distingue-se pelo pragmatismo e experimentalismo, tendo, à partida, um fim de vida anunciado - devendo ser igualmente equacionado o plano de reutilização ou reciclagem dos materiais.

A Arquitetura de emergência é, porém, uma matéria recente: foi teorizada pela primeira vez em 1978 por Ian Davis, e, desde então, tem havido uma crescente sensibilização da sua importância. Isto deve-se, em parte, ao aumento exponencial do número de catástrofes e das condições crescentes de vulnerabilidade sociais e físicas, que conduzem à necessidade de pensar a emergência e realojar temporariamente as comunidades.

**Palavras chave:** Arquitetura temporária, Transitório, Emergência, Catástrofes, Vulnerabilidade.



## **ABSTRACT**

### **Temporary emergency architecture**

Catarina de Lurdes Marques Matos Silva

This dissertation highlights the role of architecture in a post-catastrophe context, which implies the rehabilitation of the site.

The idea of “inhabitation” involves the creation of a programme and a context, one of the primary roles of Architecture. In case of emergency, adequate answers are created for each context, and are applied, namely, through the assignement of transitory shelters. These shelters protect the dignity, and promote the safety and the development of the people.

Contrary to what usually happens in the field of Conventional Architecture, because the goal for this type of intervention is to be temporary and transitory, it is included in the Ephemeral Architecture category.

The Temporary Architecture, on the other hand, sets itself apart by being pragmatic and experimental. Since this type of architecture has an expiration date, it should be planned in such a way that the materials can be reused and recycled.

However, the Emergency Architecture is a relatively new subject: it was first theorized by Ian Davis in 1978, and, since then, there as been a growing wakening to its importance. This is due, in part, to the exponential increase in the number of catastrophes and the vulnerability of social and physical conditions, which lead to the pressing need to think carefully about these emergencies and temporarily relocating communities.

**Key words:** Architecture temporary, Transitory, Emergency, Catastrophe, Vulnerability.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 - Fatores de vulnerabilidade (Adaptado a partir de: UNISDR, 2012, p. 16) .....	22
Ilustração 2 - Catástrofes naturais: 1900 – 2010. (EM-DAT, 2010).....	22
Ilustração 3 - Catástrofes naturais 1900-2010 (catastrofes, mortes e desalojados). (EM-DAT,2010). .....	23
Ilustração 4 – Impacto humano (desalojados e mortes) por tipo de desastre entre 2002 e 2010 (UNISDR, 2012, p. 26). .....	24
Ilustração 5 - Vulnerabilidade dos países à ocorrência de avalanches, secas e terremotos, por esta ordem. (EM-DAT,2010). .....	25
Ilustração 6 - Vulnerabilidade dos países à ocorrência de inundações, vulcões e tempestades de vento. (EM-DAT,2010). .....	26
Ilustração 7 - Ocorrência de desastres entre 2000 e 2010. (EM-DAT, 2010) .....	27
Ilustração 8 – Causas do aumento de catástrofes. (Adaptado a partir de: UNISDR,2012,p.33). .....	28
Ilustração 9 - Fatores psicológicos associados ao desastre (Adaptado a partir de: Bedoya,2004,p.152-154). .....	30
Ilustração 10 – Arquitetura de Emergência. (Adaptado a partir de: Davis, 1980, p.13) .....	34
Ilustração 11 – Habitação transitória. (Bedoya,2004,p.150). .....	35
Ilustração 12 – Kit Abrigo, 2009. (IFRC, 2013). .....	38
Ilustração 13 – Manual de instruções – Kit abrigo. (IFRC, 2013) .....	39
Ilustração 14 – Campo transitório em São Francisco, 1906 (Davis, 1980, p. 129). .....	41
Ilustração 15 – Consequências do terremoto de Reggio-Messina, 1908. (Davis, 1980, p. 133). .....	42
Ilustração 16 –Fotografias e cortes do «C'tesiphon» (Davis, 1980, p. 8). .....	43
Ilustração 17 – Refúgio primitivo:transportável», Alvar Aalto. (Davis, 1980, p. 9). .....	44
Ilustração 18 – Dir: Iglo em poliuretano da Bayer Chemicals, Nicarágua, 1972. (Davis, 1980, p. 87); Esq: Do-it-yourself Shelter (Lichtman,2006,p.46) .....	46
Ilustração 20 - Planta de localização do campo «Murondins». Legenda: R – habitações; S – estaleiros; M – cidade destruída. (Boesiger, 2005, p.94). .....	49
Ilustração 19 - Planta das habitações «Murandins». Legenda do desenho: A – acesso às habitações; B – áreas cobertas; C – estaleiros. (Boesiger, 2005, p.94).....	49
Ilustração 21 - Perspetiva do campo transotório «Murondins» - habitações e estaleiros. Le Corbusier, 1940. (Boesiger, 2005, p.97) .....	50
Ilustração 22 - Nomeação de um líder e coordenação das equipas. Le Corbusier, 1940. (Boesiger, 2005, p.97). .....	50
Ilustração 23 - Esquema explicativo do processo de construção «murondin». Le Corbusier, 1940. (Boesiger, 2005, p.95). .....	51
Ilustração 25 - Planta da habitação Murondins. Le Corbusier, 1940. (Boesiger, 2005, p. 99). ..	52
Ilustração 26 - À esquerda: Alçado frontal (fachada virada para sul); À direita: Alçado posterior (virado a Norte). Le Corbusier, 1940. (Boesiger, 2005, p. 99) .....	52
Ilustração 24 - Corte da habitação «Murondins». Le Corbusier, 1940. (Boesiger, 2005, p. 99). 52	
Ilustração 27 - Escola Murondins. Le Corbusier, 1940. (Boesiger, 2005, p.96). .....	53
Ilustração 28 - Perspetivas da entrada dos dormitórios, quarto com cinco camas e sala de aula da escola Murondins. Le Corbusier, 1940. (Boesiger, 2005, p. 100).....	54
Ilustração 29 - Projeto «Unité d'habitation transitoire». Le Corbusier, 1944. (Boesiger, 2005, p. 131). .....	54
Ilustração 30 - Planta do aglomerado habitacional da «Unité d'habitation transitoires». Legenda: Habitações – preto; Galinheiros - branco. Le Corbusier, 1944. (Boesiger, 2005, p. 124). .....	55
Ilustração 31 - Corte da «Unité d'habitation transitoire». Le Corbusier, 1944. (Boesiger, 2005, p.125). .....	56

Ilustração 32 - Planta do primeiro piso da «Unité d'habitation transitoire». Le Corbusier, 1944. (Boesiger, 2005, p.128).....	56
Ilustração 33 - Planta do piso térreo - «Unité d'habitation transitoire». Le Corbusier, 1944. (Boesiger, 2005, p.125).....	56
Ilustração 34 – Perspetiva exterior da «Unité d'habitation transitoire». Le Corbusier, 1944. (Boesiger, 2005, p.125).....	57
Ilustração 35 - Esq: Perspetiva exterior do primeiro piso; Dir: Perspetiva interior da sala - «Unité d'habitation transitoire». Le Corbusier, 1944. (Boesiger, 2005, p.129).....	57
Ilustração 36 – Maquete da «Dymaxion House Project», Fuller, 1928. (Buckminster Fuller Institute, 2006).....	58
Ilustração 37 – Esq.: Corte da «Dymaxion House Project»; Dir.: Planta – s/ esc. (Buckminster Fuller Institute, 2006).....	58
Ilustração 38 – Exterior da «Dymaxion Deployment Unit». (Buckminster Fuller Institute, 2006). .....	59
Ilustração 39 – “À direita: planta tipo da Dymaxion Deployment Unit. À esquerda: expansão da planta, aumentando a sua capacidade.”, Legenda da imagem: 1- Sala; 2- Cozinha; 3- Quarto; 4- Instalação sanitária; 5- cortinas; 6- Instalação sanitária completa. Buckminster Fuller, 1940. (Buckminster Fuller Institute, 2006).....	60
Ilustração 40 - Corte do Dymaxion Deployment Unit, s/ esc. (Buckminster Fuller Institute, 2006). .....	61
Ilustração 41 - Interior do «Dymaxion Deployment Unit» (Buckminster Fuller Institute, 2006). .	61
Ilustração 42 – Esq.: Modelo evolutivo da «Dymaxion Deployment Unit»; Dir.: Modelo original. (Buckminster Fuller Institute, 2006).....	61
Ilustração 43 -«Dymaxion Car Assembly», em 1933. (Buckminster Fuller Institute, 2006). .....	62
Ilustração 44 – Exterior da «Dymaxion Dwelling Machine» (1946) e Planta do interior da DDM com cinco espaços divididos por paredes amovíveis (Buckminster Fuller Institute, 2006). .....	63
Ilustração 45 - Sistema de ventilação natural da «Whichita House». (Buckminster Fuller Institute, 2006).....	63
Ilustração 46 - Planta da estrutura geodésica e «Autonomous Living Unit», em 1949. (Buckminster Fuller Institute, 2006).....	64
Ilustração 47 – Da esquerda para a direita: Domo da Exposição Mundial de Montreal, Canadá (1967) e instalação de uma cúpula geodésica no instituto de Fuller. (Buckminster Fuller Institute, 2006).....	64
Ilustração 48 – «Les écoles volantes» - desenho de Le Corbusier, 1940. (Boesiger, 2005, p.104). .....	66
Ilustração 49 – Corte de um pavilhão das «écoles volantes» (Boesiger, 2005, p.104). .....	66
Ilustração 50 - Planta do 2º piso das «écoles volantes» (Boesiger, 2005, p.104).....	67
Ilustração 51 – Planta do 1º piso das «écoles volantes» (Boesiger, 2005, p.104).....	67
Ilustração 52 – Processo construtivo da «Demountable House» (Galerie Patrick Seguin, 2013). .....	68
Ilustração 53 – Reprodução da «Demountable House», Paris. (Galerie Patrick Seguin, 2013)	68
Ilustração 54 – À esquerda: modulo central da casa com 52m2 construída em Paris para Abbé Pierre, 1956. À direita: reconstrução de uma casa em Tourcoing, França, 1999. (Lauras, 2011, p.111). .....	70
Ilustração 55 – Corte da «Estrutura nómada», 1957 (Artcurial, 2011). .....	71
Ilustração 56 – «Casa Tropical», construída em Brazzaville, no Congo, onde esteve durante cinquenta anos. Depois foi desmontada e reconstruída em Preles, França (local da fotografia).”, Jean Prouvé, 1951. (Lauras, 2011, p.114).....	72
Ilustração 57 – Da direita para a esquerda: “Casa Tropical (1951), casa Sahariana (1958) e casa Seynave.(1961)”, Jean Prouvé. (Lauras, 2011, p.111), .....	72
Ilustração 58 - «Paper Emergency Shelter for UNHCR», 1994. (Shigeru Ban Architects, 2013). .....	74
Ilustração 59 - «Paper Takatori Church», 1995. (Shigeru Ban Architects, 2013). .....	75



Ilustração 60 - «Paper Log House» - Kobe, Japão, 1995. (Shigeru Ban Architects, 2013).....	76
Ilustração 61- À esquerda: «Paper Log House» - Índia, 2001;À direita: «Paper Log House» - Turquia, 2000. (Shigeru Ban Architects, 2013).....	76
Ilustração 62 - «Paper Temporary Studio» - Universidade Keio, Japão, 2003, (Shigeru Ban Architects, 2013).....	77
Ilustração 63 - «Paper Partition System II», Fukuoka, 2005. (Shigeru Ban Architects, 2013). ..	78
Ilustração 64 - «Paper Partition System III» - Kanagawa, Japão, 2006 (Shigeru Ban Architects, 2013). .....	78
Ilustração 65 - «Paper Emergency Shelter» - Haiti, 2010. (Shigeru Ban Architects, 2013). .....	79
Ilustração 66 - «Hualin Temporary School» - China, 1998. (Shigeru Ban Architects, 2013).....	79
Ilustração 67 – Detalhes técnicos do «Paper Concert Hall» - 'Aquila, Itália, 2010. (Shigeru Ban Architects, 2013).....	80
Ilustração 68 - «Paper Concert Hall» - 'Aquila, Itália, 2010. (Shigeru Ban Architects, 2013). ....	80
Ilustração 69 - «Paper Bridge» - Pont du Gard, França, 2007. (Shigeru Ban Architects, 2013).81	
Ilustração 70 - «Plastic Bottle Structure», Japão, 2004 (Shigeru Ban Architects, 2013). .....	81
Ilustração 71 – Categorização das estruturas portáteis. (Baseado a partir de Kronenburg, 2003, p.26). .....	84
Ilustração 72 –Estudos de caso (autora). .....	86
Ilustração 73 –«Unità mobile di costruzione» (Piano, 2011, p.118).....	87
Ilustração 74 – Biblioteca, escola de formação e laboratório de construção. (Piano, 2011, p.117). .....	88
Ilustração 75 – Preparação das fibras vegetais e Modelo tradicional de cabanas no Dakar (Piano, 2011, p.118).....	88
Ilustração 76- Abrigos construídos com o sistema do superadobe pela população iraquiana na província de Khuzistão, Irão. Nader Khalili, 1995 (Cal-Earth, 2013). .....	89
Ilustração 77 - Desenho explicativo do «Superadobe». Nader Khalili. (Cal-Earth, 2013). .....	90
Ilustração 78 - Processo de construção do «Superadobe». (Cal-Earth, 2013). .....	91
Ilustração 79 - Com o sistema do «superadobe» é possível construir arcos, abobadas e outras superfícies curvas devido à resistência dos sacos de terra. (Cal-Earth, 2013). .....	92
Ilustração 80 - Conclusão da construção temporária; Esq.: Orifício no topo do edifício para ventilação natural. (Cal-Earth, 2013). .....	93
Ilustração 81 - Processo de construção do «Superadobe». (Cal-Earth, 2013). .....	93
Ilustração 82 - O <i>Low-tech Balloon System</i> utiliza airbags no interior dos sacos de cânhamo (cosidos com braçadeiras de plástico). (Sinclair, 2006, p118). .....	95
Ilustração 83 – O projeto foi um dos 10 vencedores do concurso para habitação transitória para os desalojados do Kosovo em 1999 (Sinclair, 2006, p118). .....	96
Ilustração 84 - «Pallet House» na Trienal de Arquitetura em Milão, 2008. (I-Beam, 2013). .....	97
Ilustração 85 - Interior da «Pallet House», 2008. (I-Beam, 2013).....	98
Ilustração 86 - Enchimento das paletes. (BFI, 2010). .....	98
Ilustração 87 - Proposta da vila temporária para o refúgiados da Somália, 2010. (BFI, 2010)..	99
Ilustração 88 – Kit de instruções da «Pallet House». (BFI, 2010). .....	99
Ilustração 89 - A Global Village Shelter tem a capacidade para uma família de quatro pessoas. (Sinclair, 2006, p.75) .....	100
Ilustração 90 – O abrigo pode ser construído em menos de uma hora por duas pessoas. (Sinclair, 2006, p.76) .....	101
Ilustração 92 - O Global Village Shelter é entregue em embalagens planas para o transporte e se desdobra-se para formar as paredes e o telhado. (Sinclair, 2006, p.77).....	102
Ilustração 91 – Instruções de montagem do abrigo «Global Village Shelter» (Sinclair, 2006, p.75) .....	102
Ilustração 93 - O « <i>Shelter Frame Kit</i> » foi o abrigo escolhido Nações Unidas para acolher centenas de pessoas em vários sítios do globo. Nesta imagem o <i>Shelter Frame</i> situa-se no Sri	

Lanka e abriga uma pequena população de um mosteiro vítima de um tsunami em 2004 (Sinclair,2006,p.67). .....	103
Ilustração 94 – Sistema de montagem do Shelter Frame Kit. (Sinclair,2006,p.68). .....	103
Ilustração 95 – O «GripClip» são duas peças plásticas que fixam o tecido da tenda à estrutura. Estes elementos conectores foram utilizados em vários abrigos de emergência, tal como o <i>Shelter Frame Kit</i> . (Sinclair, 2006, p.69) .....	104
Ilustração 96 – Estratégia de projeto (Sant'Ana, 2008, p. 64) .....	105
Ilustração 97 - «What if New York city», 2008. (Sant'Ana, 2008, p. 64) .....	106
Ilustração 98 – Variação compositiva dos abrigos do «What if New York city», 2008. (Sant'Ana, 2008, p. 66) .....	106
Ilustração 99 - «Refugee Housing Unit» (RHU), Johan Karlsson. (IKEA, 2013). .....	107
Ilustração 100 – Exterior e interior da RHU. (IKEA, 2013). .....	108
Ilustração 101 – Esq: Campo de Dollo Ado, Etiópia. Dir: demonstração da estrutura flat-pack do RHU (IKEA, 2013). .....	108
Ilustração 102 – Linhas orientadoras do projeto. Legenda: vermelho – muralha; azul – malha ortogonal do lugar. ....	112
Ilustração 103 – Porta da muralha antiga – construída no século XVI – ponto de ligação entre o centro medieval e o centro moderno. ....	112
Ilustração 104 – Antiga urbanização situada no lugar de intervenção, com alguns danos causados pelo terramoto. ....	112
Ilustração 105 – Planta de Implantação. ....	113
Ilustração 106 – Exposição solar ao longo do dia. ....	113
Ilustração 107 – Alçado Frontal. ....	114
Ilustração 108 – Esq.: Planta piso -1; Dir.: Planta piso 2 .....	114
Ilustração 109 – Corte AA' .....	114
Ilustração 110 – Alçado Posterior .....	115
Ilustração 111 – Esq.: Planta piso 5; Dir.: Corte CC' .....	115
Ilustração 112 – Corte BB' .....	115
Ilustração 114 - mapa de perigo sísmico de Itália. (IGNV, 2013). ....	116
Ilustração 115 – Cidade de Àquila (autora). ....	116
Ilustração 113 - Pormenor do mapa de perigo sísmico de Àquila (IGNV, 2013). ....	116
Ilustração 116 - Antecedentes históricos de fenómenos naturais e humanos (Comune di L'Aquila, 2013). ....	117
Ilustração 117 – Destruição da igreja de “Santa Maria Paganica” e do palácio onde se situava a câmara municipal de Àquila, 2009 (INGV, 2013). ....	118
Ilustração 118 – Dormitórios da Universidade de Àquila (Cimellaro, 2009). ....	119
Ilustração 119 – 20 Campos temporários nos arredores de Àquila, 2009 (Protezione Civile, 2013). ....	120
Ilustração 120 – Tendas de campanha, Àquila, 2009. (Cimellaro, 2009). ....	121
Ilustração 121 – Habitação transitório - «MAP» Moduli abitativi provvisori, 2009 – 2012. (GL, 2010). ....	122

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

- CICV - Comité Internacional da Cruz Vermelha
- CRED - Center for Research on Environmental Decisions
- COM - Centros de Operação Mistos
- EM-DAT - International Disaster Database
- IFRC - International Federation of the Red Cross's
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change
- ISDR - International Strategy for Disaster Reduction
- MAP - Moduli Abitativi Provvisori
- ONG - Organização não-governamental
- TSP - Transitional Shelter Programme
- UNDRO - United Nations Disaster Relief Co-ordinator
- UNISDR - United Nations International Strategy for Disaster Reduction
- UNHCR - United Nations High Commissioner for Refugees



## SUMÁRIO

Resumo .....	5
Abstract .....	7
Lista de ilustrações .....	9
Sumário .....	15
1 Introdução .....	17
2 Âmbito e noções de emergência .....	21
2.1 Catástrofes naturais e desastres humanos.....	21
2.2 Fatores psicológicos associados ao desastre.....	30
2.3 Pensar a emergência.....	31
2.4 Kit Abrigo .....	37
3 O papel da arquitetura temporária: estudos de caso.....	41
3.1 Enquadramento histórico .....	41
3.2 Le Corbusier .....	48
3.3 Buckminster Fuller .....	58
3.4 Jean Prouvé.....	65
3.4 Shigeru Ban .....	73
3.5 Panorama da atualidade.....	82
4 Projeto final .....	111
4.1 Terramoto de Áquila, 2009 .....	116
5 Considerações finais .....	123
Referências .....	127
Bibliografia.....	131



## 1 INTRODUÇÃO<sup>1</sup>

A palavra emergência é correntemente conotada com “situações críticas ou de gravidade excecional que obrigam a tomar medidas adequadas” (Rogers, p.1366).

Tal uso generalizou-se também à arquitetura que opera em contexto pós-catástrofe e por isso mesmo de exceção, sendo a emergência um fenómeno temporal – com estádios ou fases mais ou menos definidos – um ciclo de passagem no curso de um processo de transição. É neste sentido que a expressão «arquitetura de emergência» vem sendo concebida e difundida.

A arquitetura de emergência intervém numa lógica diferente da convencional na medida em que a satisfação das necessidades básicas dos desalojados em matéria de habitat, aqui entendido como abrigo temporário, deve prevalecer durante a fase transitória até à conclusão da (re)construção permanente.

A satisfação das necessidades básicas de uma população afetada por uma catástrofe é o verdadeiro motor da emergência na arquitetura, obrigando a um planeamento e organização - em estreita articulação com as autoridades locais e população afetada - dos vários níveis do processo de transição, de modo a minorar, ultrapassar e superar o ambiente onde está inserido.

As margens de liberdade desta vertente da arquitetura são condicionadas pelos fatores: tempo (é necessário uma resposta rápida e pragmática), recursos existentes e técnicas apropriadas (que é preciso escolher e conceber).

As técnicas apropriadas não existem em absoluto, são sempre relativas e podem ser avaliadas através de um conjunto de critérios estabelecidos em função do contexto em que se inserem: económico, social, cultural e, naturalmente, histórico já que ,a escolha daquelas, apresenta sempre a marca do seu tempo.

Mas para apreender a dinâmica da emergência é preciso refletir sobre ela, sobre os fenómenos que lhe subjazem, introduzindo-se, assim, as várias fases do pensar a emergência e da sua importância cada vez maior num futuro próximo, sobretudo ao nível dos fenómenos naturais.

---

1 A presente investigação foi escrita ao abrigo do novo acordo ortográfico.

A diversidade de situações e soluções deste tipo de intervenção é um campo fértil para o experimentalismo e integra-se na categoria da arquitetura efémera.

O propósito deste trabalho é expor algumas das técnicas ao nível da construção transitória - fase compreendida entre o socorro imediato (pós-catástrofe) e a (re)construção permanente – através da exemplificação de estudos e trabalhos que, ao longo do século XX até à atualidade, marcaram a Arquitetura de emergência.

Assim, Le Corbusier lançou as sementes em 1940, com um projeto transitório de autoconstrução em terra crua - uma solução para a escassez de material local e a falta de recursos financeiros para importação.

Na mesma altura, num contexto militar, Buckminster Fuller proporcionou habitação temporária através de uma estrutura portátil, transportada como um todo que, uma vez no local, estava apta para cumprir o seu papel em poucas horas.

Também Jean Prouvé tirou proveito da industrialização e da portabilidade das estruturas para criar edifícios leves, flexíveis e adaptáveis a vários contextos.

Shigeru Ban destaca-se na atualidade pelas suas estruturas portáteis com materiais menos convencionais – materiais reciclados ou retirados do seu contexto primordial – dando um novo carácter experimental a esta arquitetura.

Para compreender a arquitetura de emergência, desde 1940 até os dias de hoje, investiguei mais 8 casos de estudo, de outros autores. Os modelos foram apresentados por ordem cronológica, tendo como critério de selecção casos em que tenham sido utilizadas as técnicas construtivas dos arquitetos acima mencionados: autoconstrução em terra crua e sistemas portáteis.

O terramoto de Áquila em 2009, local onde se realizou o projeto de 5º ano, foi a razão que teve na origem desta investigação. Dois anos depois da catástrofe, a cidade continuava em processo de reconstrução e a sua população mantinha-se nos campos de transição. Surpreendida com a situação da cidade italiana e dos seus habitantes, decidi pesquisar mais sobre a resposta dada a esta emergência e, posteriormente, compreender como pode a arquitetura temporária de emergência atuar. Porém, a falta de informação disponível e fidedigna dificultou este estudo. O mesmo sucedeu na generalidade da investigação sobre o tema.



Finalmente serão feitas algumas considerações conclusivas tendentes a esclarecer e justificar o papel e a importância do tema tratado.



## 2 ÂMBITO E NOÇÕES DE EMERGÊNCIA

### 2.1 CATÁSTROFES NATURAIS E DESASTRES HUMANOS

As catástrofes são decorrentes de fenómenos naturais<sup>2</sup> (como os terremotos, furacões, vulcões, inundações, secas, entre outros) ou de fenómenos provocados pelo homem (como as guerras, epidemias, alguns incêndios, etc).

Para compreender a dimensão da palavra “catástrofe” torna-se necessário esclarecer alguns conceitos a ela associados, introduzidos pela ISDR (International Strategy for Disaster Reduction)<sup>3</sup>.

Assim, há fenómenos naturais ou humanos que por terem uma pequena dimensão ou por não afetarem uma população (quando acontece num deserto, por exemplo), não são considerados catástrofes. Estes fenómenos não catastróficos denominam-se de «ameaças» - “Uma ameaça é um evento físico, fenómeno ou atividade humana que possa causar danos à vida, à propriedade, sociais, económicos e ambientais.” (UNISDR, 2012,p.16).

Esta, por sua vez, pode ser agravada pela ação humana - “comportamentos inconsequentes e negligentes, como, por exemplo, a impermeabilização dos solos, as construções em leitos de cheias, entre tantos outros”<sup>4</sup> (Catástrofe *in* Porto Editora, 2013).

A combinação entre uma ameaça e outra condição de vulnerabilidade resulta num «desastre». Entende-se por «vulnerabilidade» a incapacidade de uma população ou comunidade de lidar com os recursos e capacidades disponíveis. Por isso, a vulnerabilidade determina o risco de uma população face a um desastre.

---

2 Catástrofes naturais: acontecimentos súbitos de origem natural, muitas vezes imprevisíveis, suscetíveis de provocarem vítimas e danos materiais avultados.

As catástrofes naturais afetam gravemente a segurança das pessoas, as condições de vida das populações e a estrutura socioeconómica de um país, devido a processos de rutura entre o ambiente natural e o sistema social. In (Porto Editora, 2013).

3 No ano 2000, as Nações Unidas criaram uma estratégia de atuação – a ISDR (International Strategy for Disaster Reduction) – que guia e coordena uma ampla rede de parceiros com a finalidade de reduzir as perdas ocasionadas pelos desastres. O intuito da ISDR é recuperar nações e proteger as comunidades segundo critérios de sustentabilidade.

4 Catástrofes Naturais. In (Porto Editora, 2013).

Compreende-se como «risco» - a “probabilidade de consequências prejudiciais ou perdas esperadas (mortes, e danos à propriedades, meios de subsistências, atividades económicas interrompidas ou prejuízos ambientais)” (UNISDR, 2012, p. 18).

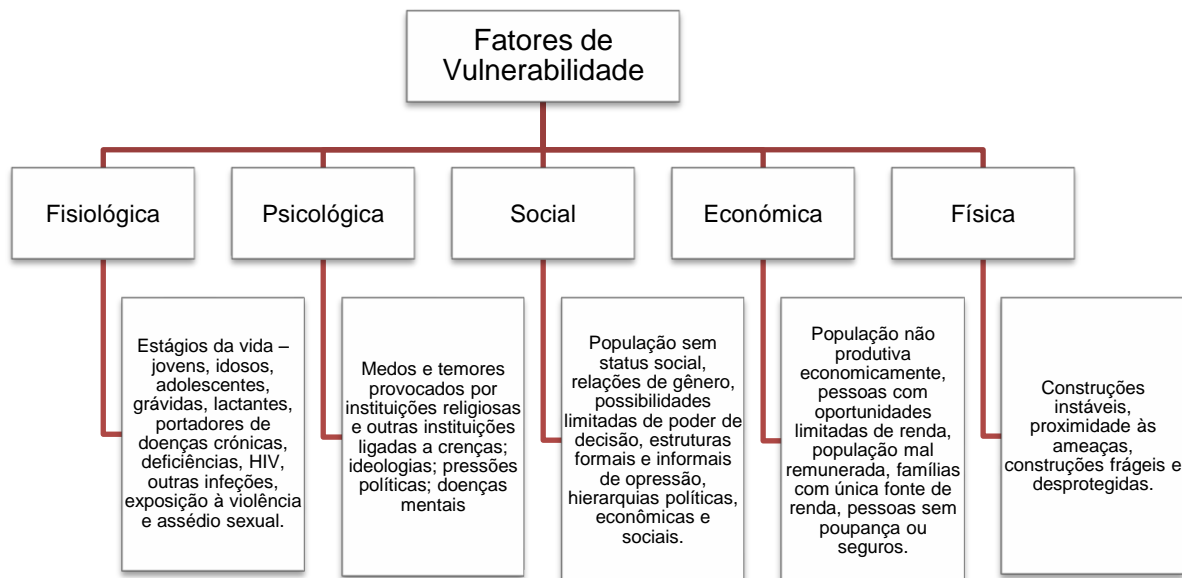


Ilustração 1 - Fatores de vulnerabilidade (Adaptado a partir de: UNISDR, 2012, p. 16)

A conjugação entre a ameaça, a vulnerabilidade e o risco de uma população resulta numa «catástrofe».

### **CATÁSTROFES - DO SÉCULO XX À ATUALIDADE**

Do século XX até à atualidade é possível compreender que as catástrofes têm vindo a aumentar exponencialmente sendo os desastres (ameaças agravadas pela ação humana) a principal causa deste aumento.

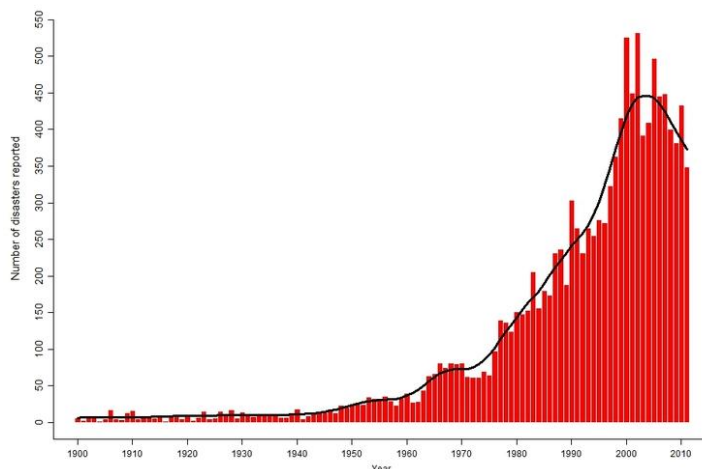


Ilustração 2 - Catástrofes naturais: 1900 – 2010. (EM-DAT, 2010).

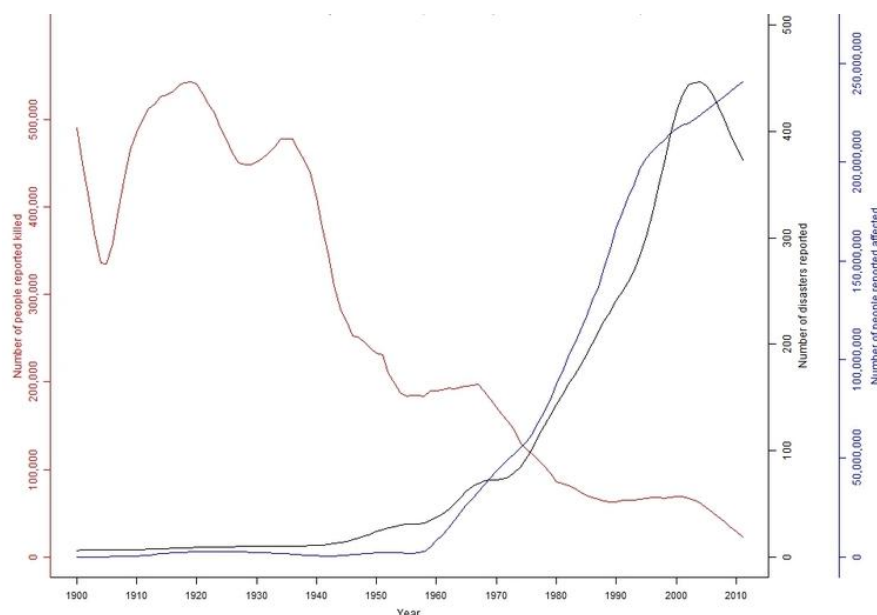


Ilustração 3 - Catástrofes naturais 1900-2010 (catástrofes, mortes e desalojados). (EM-DAT,2010).

Como decorre da leitura do gráfico anterior, verifica-se que o número de catástrofes aumentou e, conseqüentemente, o número de pessoas desalojadas. No entanto, regista-se um decréscimo no número de mortes, seguramente devido ao progresso da arquitetura, entre outros fatores.

Outra condicionante, não considerada no gráfico, mas igualmente importante é o prejuízo económico dos desastres. A par do aumento das catástrofes e do número de desalojados, os prejuízos dela resultantes têm aumentado drasticamente, especialmente nos países desenvolvidos.

Segundo Ian Davis<sup>5</sup>, há diferenças significativas entre as catástrofes que acontecem em países desenvolvidos e em vias de desenvolvimento. Estas diferenças referem-se sobretudo ao nível da prevenção antes do desastre – mitigação - e de atuação após o mesmo - socorro e reconstrução.

Nos países com mais recursos tecnológicos é possível controlar alguns dos fenómenos naturais através por exemplo, da construção de diques para controlar as inundações, da colocação de água na linha das falhas dos terremotos para a lubrificar

5 O arquiteto Ian Davis é especialista em abrigos de emergência, reconstrução e redução de riscos dos desastre desde 1972. Teorizou o tema "Arquitetura de emergência" pela primeira vez, em 1978. É professor na Universidade Lund e professor convidado nas universidades Cranfield, Oxford Brookes e Kyoto.

e evitar tremores, da simulação de furacões com bombas químicas, lançadas de avião, para tentar dissipar a fúria, entre outros.

Em contraponto, verifica-se nos países em vias de desenvolvimento que a população atua individualmente para mitigar as consequências dos fenómenos (a má localização das habitações e os defeitos construtivos deixam uma grande parte da população vulnerável à catástrofe) – optando por construir habitações mais resistentes ou deslocando-se para um lugar mais seguro.

[...] nos países desenvolvidos procuramos *soluções materiais*, enquanto nos países em vias de desenvolvimento as soluções são antes de tudo *mecanismos sociais*. (Davis, 1980, p. 36)<sup>6</sup>

O arquiteto referiu ainda que a percentagem de mortes nos países desenvolvidos corresponde a 5% do total, sendo os restantes 95% atribuídos aos que estão em vias de desenvolvimento. Daqui parece resultar uma relação direta entre a catástrofe e o nível de pobreza. Estes números devem-se, em parte, à rápida expansão das cidades no mundo em vias de desenvolvimento e à falta de medidas de mitigação face ao aumento de desastres.

### **PANORAMA DO SÉC. XXI – ALGUNS NÚMEROS E TENDÊNCIAS**



Ilustração 4 – Impacto humano (desalojados e mortes) por tipo de desastre entre 2002 e 2010 (UNISDR, 2012, p. 26).

6 “ [...] los países del mundo desarrollado buscamos *soluciones materiales*, mientras que en los países en vías de desarrollo las soluciones son ante todo *mecanismos sociales*.” (Tradução nossa).

Entre 2000 e 2010, crê-se que 1 milhão de pessoas perdeu a vida e 2.4 mil milhões ficaram desalojadas na sequência de desastres (CRED)<sup>7</sup>. No total foram registados 4.241 desastres (EM-DAT)<sup>8</sup> nesta década. Com o aumento das cidades em áreas de risco (nomeadamente em áreas costeiras) a população ficou naturalmente mais vulnerável a desastres como inundações, ciclones e tempestades. Em 2015, das 33 cidades com um número de habitantes superior a 8 milhões, 21 estarão em áreas costeiras (UNISDR).

Entre as ameaças naturais com mais vítimas mortais, destacam-se os terremotos e as secas. Os primeiros devido ao impacto que têm sobre edifícios mal construídos e os incêndios que normalmente lhes sucedem. Na última década provocaram mais de 680.000 mortes e são a ameaça mais destrutiva em todos os continentes, à exceção de África que, devido às secas, supera esse número (CRED).

As inundações e as tempestades são as que provocam mais desalojados. Em média, 37 milhões de pessoas são afetadas todos os anos por ciclones, furacões e tufões. Aproximadamente 366.000 pessoas são afetadas por deslizamentos de terra e 102 milhões por inundações (CRED).

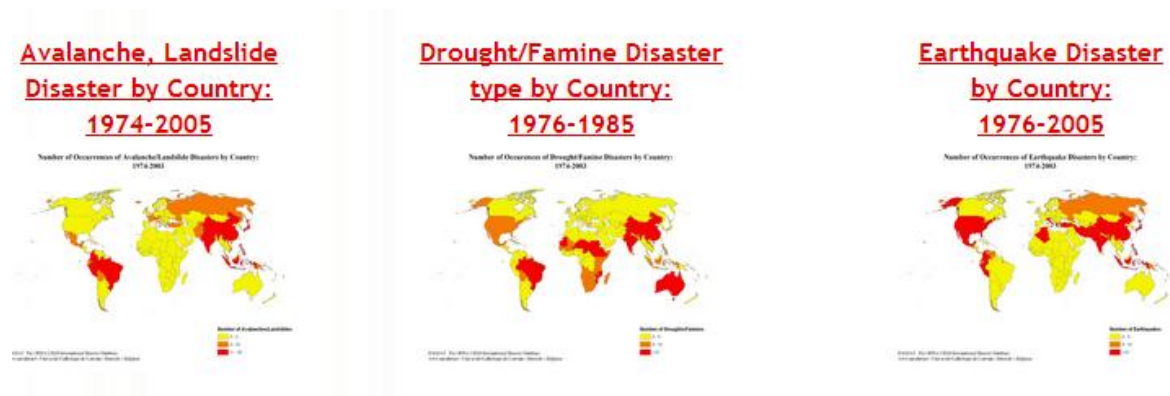


Ilustração 5 - Vulnerabilidade dos países à ocorrência de avalanches, secas e terremotos, por esta ordem. (EM-DAT,2010).

7 Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (centro de pesquisa em epidemiologia dos desastres).

8 Dados fornecidos pela EMDAT (International Disaster Database), uma das bases de dados mundial que recolhe e divulga a informação acerca das principais catástrofes mundiais.

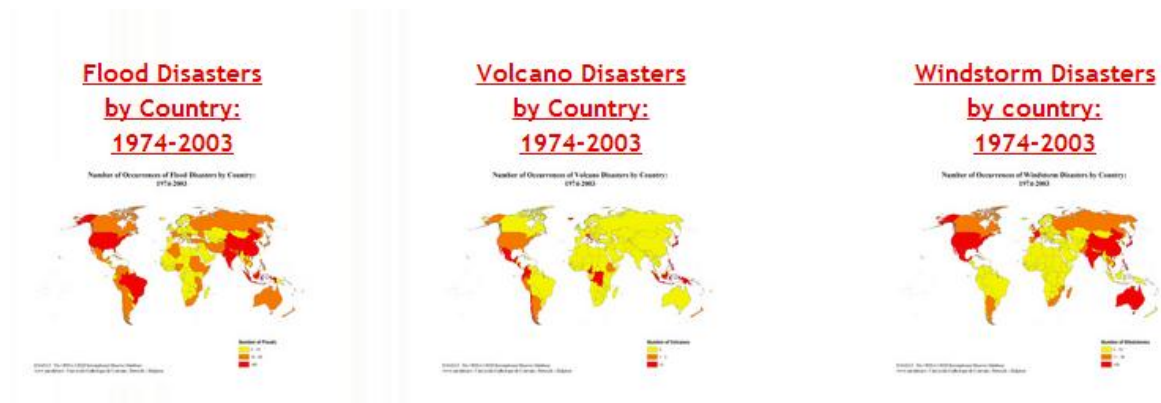


Ilustração 6 - Vulnerabilidade dos países à ocorrência de inundações, vulcões e tempestades de vento. (EM-DAT,2010).

Outro aspeto a ter em conta é o que o número de desastres a nível global é maior quanto mais próximo este estiver do equador. Entre os continentes mais afetados por desastres (Ásia, América central e sul e África) destaca-se a Ásia, com mais de 62,5% das mortes e 89.7% dos desalojados.

Ainda que a Europa e a América do Norte tenham menor percentagem de desastres e menor número de vítimas contabilizam, por outro lado, maiores prejuízos económicos. Esses prejuízos estão em ascensão tendo em conta que as duas últimas décadas registaram prejuízos muito maiores do que as anteriores.

O custo médio de um desastre é de 636 milhões de dólares em países altamente desenvolvidos, 209 milhões em países desenvolvidos e 79 milhões em países pouco desenvolvidos economicamente (UNISDR).

Num relatório elaborado pelas Nações Unidas e pelo Banco Mundial, estima-se que os prejuízos resultantes apenas das ameaças naturais possam triplicar para 185 mil milhões de dólares até ao final do século XXI.

Atualmente existem cerca de 7 mil milhões de pessoas em todo o mundo (US Census Bureau, 2012). Destes, 2.8 mil milhões, vive com menos de 2 dólares por dia. Uma em cada seis pessoas, 1.1 mil milhões, vive com menos de um dólar. (World Bank).

Os pobres são os mais afetados por desastres em todo o mundo, independentemente do grau de desenvolvimento do país. Mais de mil milhões de pessoas em todo o mundo vive em condições habitacionais precárias, com mais de 100 milhões de pessoas a viverem em condições consideradas "sem-abrigo"<sup>9</sup> (UNHCR)<sup>10</sup>.

<sup>9</sup> Que ou quem vive na rua e não tem domicílio fixo.



Por sua vez, as mulheres e crianças têm 14 vezes mais possibilidade de morrer durante um desastre que os homens adultos (UNISDR).

Uma possível explicação é uma maior tendência da mulher para a vulnerabilidade. Em muitos países, possui uma posição de subordinação, mobilidade restrita, poucos estudos, pouco poder de decisão e salário reduzido. As mulheres são também o gênero mais afetado pela pobreza. Representam 70% dos 1.1 mil milhões que vivem em extrema pobreza (UNHCR).

<b>Tipo</b>	<b>Ocorrências</b>	<b>Mortes</b>	<b>Desalojados</b>	<b>Danos (US\$1000)</b>
<b>Secas</b>	188	1.159	765.943.815	27.009.968
<b>Terramotos</b>	313	680.351	89.555.405	215.715.421
<b>Temperaturas extremas</b>	250	147.952	85.477.001	37.992.269
<b>Inundações</b>	1.910	62.131	1.127.374.632	203.938.263
<b>Tempestades</b>	1.137	173.587	405.290.861	491.358.572
<b>Vulcões</b>	66	560	1.621.730	177.869
<b>Incêndios</b>	149	770	2.170.469	24.137.467
<b>Total</b>	4.241	1.077.683	2.481.457.454	1.002.359.614

Ilustração 7 - Ocorrência de desastres entre 2000 e 2010. (EM-DAT, 2010)

10 United Nations High Commissioner for Refugees (Alto Comissariado das Nações Unidas para os Refugiados).

## **CAUSAS DO AUMENTO DE CATÁSTROFES**

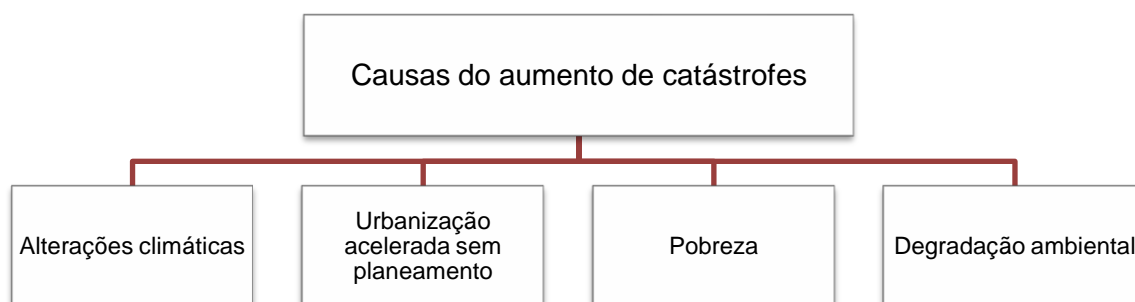


Ilustração 8 – Causas do aumento de catástrofes. (Adaptado a partir de: UNISDR,2012,p.33).

Uma das principais causas do aumento de catástrofes são as alterações climáticas – O IPCC<sup>11</sup> estima que, até 2100, a temperatura média da terra possa subir entre 1.1 e 6.4 graus centígrados. O aumento da temperatura conduzirá não só a grandes ondas de calor, nomeadamente na Europa e América do Norte, como também uma maior incidência para as secas.

Estas provocam escassez de água, que irá afetar milhões de pessoas no futuro, são por isso consideradas pelos especialistas como um dos tipos de desastre mais destrutivos nos próximos tempos, a par das inundações. O nível médio dos mares também irá subir entre 20 e 60 cm até ao final do século, e estima-se que os continentes mais afetados serão África e Ásia. Segundo o IPCC, se o aumento do nível do mar for cerca de 40 centímetros, irá afetar diretamente 200 milhões de pessoas.

Por outro lado, também a urbanização acelerada e sem planeamento – com o aumento da concentração populacional nos meios urbanos e a falta de controlo urbanístico, a população fica mais vulnerável aos desastres, especialmente a que vive numa área marginalizada. A falta de planeamento e a construção que não responde aos códigos legais, ou contém defeitos construtivos, aumenta o fator risco da população e afeta o meio ambiente. Atualmente, uma em cada duas pessoas vive num meio urbano. Estima-se que a população mundial em 2030 seja de 8,1 mil milhões, sendo que 5 mil milhões viverão em cidades (UNISDR).

11 Intergovernmental Panel on Climate Change (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas).

A pobreza é também um fator crucial – a classe social mais baixa é sempre a mais vulnerável a um desastre. Esta condição de vulnerabilidade pode relacionar-se com a falta de recursos, com os defeitos construtivos ou com a má localização das habitações – ou todos estes fatores em simultâneo. O crescimento urbano e a falta de planeamento levaram muitas pessoas a estabelecerem-se em zonas densas e perigosas, e esta tendência verifica-se em todos os países, independentemente do seu grau de desenvolvimento. Segundo Ian Davis, existe uma relação direta entre catástrofe, urbanização e pobreza. A catástrofe pode conduzir a um ciclo vicioso de pobreza devido às perdas económicas e materiais consequentes.

Por fim, é preciso ter em conta a degradação ambiental. A sobrevivência do Homem sempre dependeu de elementos vitais como a terra, a água e o ar. No último século tem-se assistido a uma exploração irresponsável destes elementos através da destruição sucessiva das florestas (que antes ocupavam 46% da terra e agora reduz-se a 25%), de terrenos húmidos e recifes de corais, com a possibilidade de extinção de muitas espécies marinhas (UNISDR).

#### **QUADRO DE AÇÃO DE HYOGO**

Para combater e mitigar os desastres a UNISDR desenvolveu o Quadro de Ação de Hyogo. Implementado em 2005, tem como objetivo construir cidades mais resilientes durante 10 anos (até 2015) através de estratégias de ação sustentáveis que reduzem os riscos de desastres e os seus impactos em perdas humanas e económicas.

O quadro integra três objetivos estratégicos: integrar a Redução de Riscos de Desastres às políticas, planos e programas de desenvolvimento sustentável; Desenvolver instituições, mecanismos e capacidades em todos os níveis, particularmente no nível comunitário, que contribuam para a construção da resiliência às ameaças; Incorporar sistematicamente a Redução de Riscos de Desastres nas ações de preparação para emergências, resposta e programação de recuperação.

Muitas nações já se comprometeram com este documento, nomeadamente Portugal. Para o seu funcionamento, estão previstos alguns fundos de resposta e prevenção a futuras catástrofes.

Concluindo por palavras do arquiteto Rui Barreiros Duarte,

Vivemos hoje uma época de retoma de estratégias de defesa das cidades, no campo ou nas costas marítimas, para fazer face à radicalidade cada vez maior do clima em

mudança. Tal como desde sempre aconteceu, é necessário tipificarem-se as diferentes possibilidades de Ação, desenvolver estratégias e prever mecanismos de defesa adequados, pois diz-se sempre que é urgente quando já se está definitivamente atrasado (2007,p.35).

## 2.2 FATORES PSICOLÓGICOS ASSOCIADOS AO DESASTRE

Todas as catástrofes tendem a deixar um rasto de destruição na região onde ocorrem. Para além das perdas materiais, é preciso ter em conta as consequências que tal tipo de ocorrência pode ter na vida e na mente das pessoas afetadas. Como descortinou Bedoya:

Todas as pessoas reagem psicologicamente quando se vêm envolvidas numa situação de desastre. No entanto, durante o tempo gasto de permanência num habitat transitório, as suas reações tornam-se hostis perante três manifestações: aglomeração, desenraizamento e incerteza. (Bedoya, 2003, p. 153).<sup>12</sup>

Este arquiteto Fernando Bedoya<sup>13</sup> estabelece, desta maneira, uma ligação entre o grau dos danos psicológicos e o período que se segue. Nesse contexto, Bedoya estabeleceu três fatores que marcam a mente das vítimas.

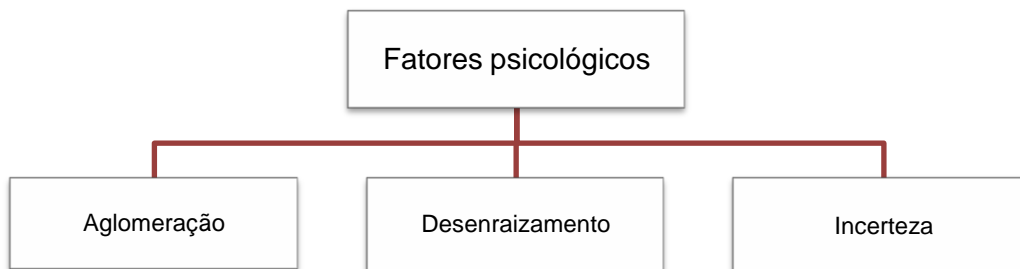


Ilustração 9 - Fatores psicológicos associados ao desastre (Adaptado a partir de: Bedoya,2004,p.152-154).

A aglomeração é caracterizada por altas concentrações de pessoas num dado lugar. Está, assim, relacionada com a densidade – populacional ou espacial. Com efeito, e de acordo com um estudo sobre psicologia ambiental, publicado pela CBS College em

<sup>12</sup> “Todas las personas reaccionan psicologicamente cuando se ven envueltas en una situación de desastre. Sin embargo, durante el tiempo de permanência en un hábitat transitório, sus reacciones se vuelven ostensibles frente a tres manifestaciones principales: el hacinamiento, el desarraigo, y la incertidumbre.” (Tradução livre)

<sup>13</sup> O arquiteto colombiano Fernando Bedoya é professor nas universidades nacional da Colombia, dos Andes, América e Salle. É professor convidado na universidade de São Francisco de Quito e Instituto superior de Arquitetura e desenho de Chihuahua, no México.

1984, as diferenças individuais, as condições situacionais e sociais influenciam as nossas reações à alta densidade (populacional ou espacial); a estas, podemos acrescentar as variáveis culturais, “Por exemplo, a cultura nipónica tolera a alta densidade muito melhor do que a cultura canadiana: é costume dizer-se que, enquanto um canadiano precisa de um quilómetro quadrado para viver, um japonês acomoda-se num metro quadrado” (Muga, 2005, p. 226).

A segunda manifestação, o desenraizamento, é caracterizada pela quebra de laços que unem a rede de estruturas sociais a uma comunidade, como a escola e a igreja entre outros. Esta manifestação, numa habitação temporária, é sentida após a perda de bens e meios essenciais à subsistência, a desarticulação das redes pessoais, familiares e comunitárias e a fraca possibilidade de desenvolver um projeto de vida.

Assim sendo, uma população desenraizada tem problemas de qualidade de vida. Segundo Valverde, o desenraizamento poderá ter até cinco dimensões: uma espacial (relação entre a natureza e o construído), seguindo-se a socioeconómica (ligada ao trabalho), uma organizativa (participação e processos de inclusão das estruturas sociais e políticas), outra sociopolítica (relacionada com a legislação local) e uma outra sociocultural (identidade da população). (2000, p. 23,35).

A última manifestação é a incerteza, relativa às lesões físicas e materiais, que adquire maior dimensão com a perceção da magnitude ou gravidade da perda. Após o desastre, a segurança é substituída pela incerteza e entendida como um risco. A esta, juntam-se as perdas materiais e psicológicas que, relativamente ao presente e futuro, são mediadas pelo sentimento de dúvida e preocupação.

Assim se conclui que o trabalho pós-catástrofe, desenvolvido através da parceria de vários agentes, deve ter como objetivo último a minimização do seu impacto nas respetivas vítimas, através da criação de condições essenciais à subsistência e segurança.

## **2.3 PENSAR A EMERGÊNCIA**

Muitas podem ser as origens de uma emergência. No entanto, quando se trata de uma emergência causado por uma catástrofe existem sempre danos associados, quer a nível humano – mortes e desalojados - quer a nível material e patrimonial – imóveis e móveis – e a nível ambiental – dependendo do tipo de desastre.

A arquitetura tem um papel determinante na menorização e superação destes danos. É parte integrante do processo que visa responder às necessidades fundamentais do ser humano e, assim, preservar a dignidade e garantir a segurança e desenvolvimento da população.

Sendo um processo, a sua atuação começa ainda antes da ocorrência do desastre, na fase de mitigação, com a prevenção de riscos e preparação de ações de resposta rápida a este acontecimento.

Entre os danos materiais, importa também salientar a prevenção dos danos patrimoniais. Estes, como já mencionado, têm maior impacto em países desenvolvidos. Ao nível do património, a engenheira civil Esmeralda Paupério<sup>14</sup> explica que deve ser feita uma avaliação da vulnerabilidade do território (imóvel e móvel) e, uma identificação dos bens patrimoniais mais valiosos e mais vulneráveis, de forma a definir-lhes uma carta de riscos. Uma vez identificados, farão parte de uma lista de edifícios prioritários para ações de emergência (2001, p.27).

O planeamento estratégico está dependente de vários fatores - ambientais, socioeconómicos e políticos - e da articulação entre várias entidades - locais, nacionais e internacionais, nomeadamente com a atuação das ONG's e da própria população.

### **AValiação de Danos**

Após a ocorrência do desastre, é necessário avaliar os danos e estabelecer o estado de emergência local, podendo ser determinado um estado de destruição nulo (a estabilidade dos edifícios não está ameaçada), parcial (estável e com possibilidade de reabilitação, não implica a deslocação dos habitantes) ou total (instável, os habitantes deverão ser evacuados e conduzidos para uma habitação transitória). (Davis, 1980, p.65).

### **Planeamento de Infraestruturas**

É da responsabilidade do Governo e autoridades locais o planeamento dos campos temporários, em zonas menos atingidas pela catástrofe e com menos exposição a

---

<sup>14</sup> Autora de "Perdas Patrimoniais e Catástrofes Naturais", um estudo feito em conjunto com a Faculdade de Engenharia civil da Universidade do Porto. O artigo teve a participação de Xavier Romão (assistente) e Aníbal Costa (Prof. Catedrático).

réplicas, para onde serão deslocadas as vítimas durante um curto/médio espaço de tempo.

O planeamento de infraestruturas constitui uma base fulcral para a resposta quer na fase de mitigação da catástrofe – estudando locais com melhores condições para acolher uma comunidade, tendo em conta as necessidades básicas das pessoas - quer na fase de reabilitação e reconstrução – respondendo consoante o dimensionamento adequado para o número de vítimas e o futuro sustentável do local.

As redes básicas de infraestruturas urbanas (abastecimento de água, drenagem de águas residuais e gestão de resíduos sólidos) são importantes para a prevenção de doenças e epidemias.

### **TEMPO DE RESPOSTA**

[...] as intervenções podem relacionar-se diretamente com os fenómenos em si, ou atuarem a seguir de modo a minorizar as suas consequências. Colocam-se questões essenciais como o curto TEMPO DE RESPOSTA, a QUANTIDADE de abrigos necessários e as suas CONDIÇÕES DE HABITABILIDADE que devem responder a extremos ambientais como o frio, calor, os ventos ou as chuvas (Duarte, 2007,p.31).

O tempo de resposta, face à catástrofe, foi definido pela UNDRO<sup>15</sup> – através de diretrizes para a prestação de assistência - com o intuito de orientar o processo de atuação antes e depois da sua ocorrência.

Foram estabelecidas quatro fases temporais: a fase 0 - correspondente ao momento anterior ao desastre, período esse de mitigação; a fase 1 – que se prolonga até ao quinto dia, período de socorro imediato; a fase 2 - do sexto dia e os três meses, período de *reabilitação*; fase 3 - correspondente ao período de reconstrução (UNDRO,1984, p. 5).

Apesar desta definição, as fases temporais estão diretamente ligadas ao tipo e impacto da catástrofe. Um terramoto, por exemplo, implica normalmente um período de realojamento maior. Geralmente o realojamento é feito em áreas próximas do local da catástrofe, naturalmente com menos vulnerabilidade a réplicas.

As inundações provocam a deslocação das populações para um local distinto daquele onde ocorreu a catástrofe, até se dar o recuo das águas. Existe ainda o risco da

---

15 United Nations Disaster Relief Co-ordinator.

presença de águas contaminadas e outros efeitos colaterais que atrasam a reconstrução das habitações.

Na sequência da obra “Shelter after Disaster”, da autoria do arquiteto Ian Davis, e relacionando-a com o documento da UNDRO, a arquitetura pós-catástrofe pode ser agregada em três fases temporais de atuação, operando segundo os requisitos de cada período: imediata (fase 1), temporária (fase 2) e permanente (fase 3). (Davis, 1980, p.13)

### **ARQUITETURA DE EMERGÊNCIA**

Devido ao seu carácter de emergência, este tipo de arquitetura destaca-se pela variedade de respostas e, não raras vezes, pela sua natureza experimental, moldando-se às condicionantes específicas do contexto em que se insere.

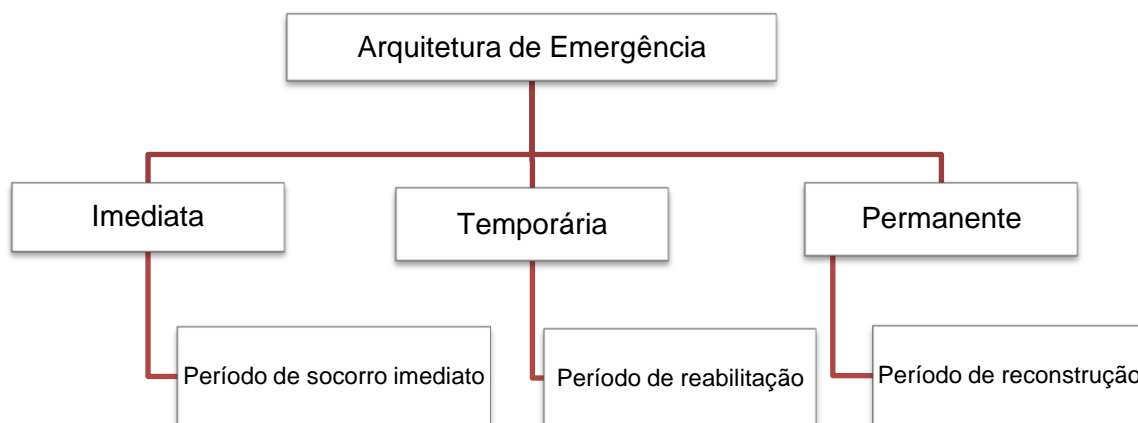


Ilustração 10 – Arquitetura de Emergência. (Adaptado a partir de: Davis, 1980, p.13)

De seguida serão descritas as duas primeiras fases – imediata e temporária – com indicação das características específicas de cada uma delas.

### **FASE IMEDIATA**

A fase de socorro imediata é marcada pelo instinto de sobrevivência das vítimas na procura de abrigo. Algumas conseguem encontrar refúgio entre familiares e amigos, ou recorrem a serviços como hotéis e pensões. Outras, sem outras possibilidades, são distribuídas por campos temporários, previstos e administrados pela proteção civil local.



Nesta fase a arquitetura tem como função primária prestar proteção a uma família vulnerável. Esta pode ter a forma de um produto ou pode ser um processo. Pode começar como uma lâmina de ferro ondulado que se poderá converter posteriormente no teto de uma casa. (Davis, 1980, p. 13)

Nas fases imediata e temporária, a intervenção pode ter a forma de um produto - um abrigo rapidamente adquirido e pronto a usar, como uma tenda de campanha - ou um processo – podendo ter algum carácter de improvisado que passa acima de tudo pela participação ativa dos desalojados no período de reabilitação.

### **FASE TEMPORÁRIA**

Para compreender a arquitetura temporária de emergência, é necessário introduzir o conceito de transitoriedade que lhe está intrínseca. Segundo o arquiteto Fernando Bedoya, a temporalidade subsiste durante um determinado período e passa com o tempo; a transitoriedade está destinada a não se prolongar durante muito tempo, tem implícitos conceitos como o momentâneo, o temporal, a caducidade<sup>16</sup>, a fugacidade<sup>17</sup> e o efémero<sup>18</sup> (2004,p.148).

Interpretando a transitoriedade, “é viver um ciclo, passar de uma vida a outra, ou estar de passagem, porque se dirige a outro lugar (idem).<sup>19</sup>



Ilustração 11 – Habitação transitória. (Bedoya,2004,p.150).

16 Velhice prematura. «Caducidade» (Porto Editora, 2013).

17 Qualidade do que corre ou foge rapidamente. «Fugacidade» (Porto Editora, 2013).

18 De curta duração, passageiro, transitório. «Efémero» (Porto Editora, 2013).

19 “[...] es vivir un ciclo, morir un poco, pasar de una vida a otra, o estar de paso, porque se dirige a otro lugar.” (Tradução livre).

A arquitetura temporária/transitória tem como função primordial a criação de condições de habitabilidade mínimas, recorrendo a espaços modulares, flexíveis e adaptáveis de modo a adequar-se a mais do que uma situação.

Deve também respeitar o meio ambiente, trabalhar com os recursos disponíveis e envolver a comunidade local. Está sujeita a fatores culturais/simbólicos, territoriais, socioeconómicos e políticos que balizam o projeto.

Ao contrário do que acontece na fase que se segue à catástrofe, a arquitetura temporária/transitória deve ter em conta alguns fatores climáticos que a adequam ao local onde permanecerá durante uma curta ou média extensão de tempo. São esses fatores: clima, temperatura, amplitude térmica, níveis de humidade e radiação solar.

A escolha de materiais irá ser diretamente influenciada estes fatores. Essa escolha deve reger-se por critérios como a disponibilidade no local, o preço, a durabilidade, o transporte e, posteriormente, a sua reciclagem ou reutilização.

Enquanto espaço efêmero, deve ser ponderado o fornecimento rápido, a velocidade e simplicidade de construção, e o baixo custo, para poder servir o maior número de pessoas possível. Para o transporte, questões como o peso e o tamanho dos materiais influenciam a velocidade de fornecimento.

A arquitetura temporária de emergência é “como um novo espaço de teoria e experimentação” (Neto, 2010, p.1).

Neste espaço existe uma vasta gama de materiais, técnicas e tecnologias que permitem criar vários tipos de resposta e soluções imaginativas que a tradicional conceção permanente dos edifícios não permitiria. “ [...] Implica uma inversão dos pressupostos estáveis, tradições e práticas de apropriação do lugar” (Neto, 2010, p.1).

“O papel do arquiteto já foi oficialmente definido em 1984 [pela UNDRO]. Recupere-se esta causa e contribua-se para alterar as condições de vida de aproximadamente 4% da população mundial” (Neto, 2010, p.1).

### **IMPORTÂNCIA DOS FATORES CULTURAIS E SIMBÓLICOS**

Devem ainda ser tidos em consideração os fenómenos culturais que definem a individualidade e unicidade de cada local, uma vez que, aos fatores específicos de

cada região, se acrescentam as memórias e simbolismos que os utilizadores carregam consigo.

Veja-se o estudo de caso «Unitá Mobile di costruzione» de Renzo Piano no Senegal (ver capítulo estruturas portáteis). A sua proposta tinha como objetivo recuperar a cobertura das cabanas existentes com fibras de plantas locais.

Este material tinha a vantagem de climatizar a cabana, no entanto, o valor simbólico do zinco - que para além de não isolar, provoca o apodrecimento dos restantes materiais por falta de ventilação natural - não permitiu a aceitação das fibras por parte dos utilizadores.

Nós temos os nossos bons modelos culturais, a nossa hierarquia de valores, e às vezes esquecemo-nos de que neste planeta somos uma multidão, e nem todos pensam da mesma maneira. O problema das aspirações e as necessidades trazidas pela nossa perceção de “modernidade”, estão presentes nesses mesmos termos na projeto do Senegal (Piano, 2011, p.117).<sup>20</sup>

Muitos projetos com ideias inteligentes e inovadoras falharam neste aspeto exatamente porque não equacionaram a vertente cultural, tornando o abrigo inaceitável por parte dos seus utilizadores, e deixando de servir o seu propósito.

Os fatores culturais e simbólicos influenciam diretamente a reação psicológica do «enraizamento», devolvendo a identidade da comunidade.

## 2.4 KIT ABRIGO

Os abrigos de emergência mais utilizado pelas organizações internacionais em todo o mundo são as tendas de campanha, “por serem facilmente transportáveis por avião, barco ou mesmo por estrada, e pela capacidade de resposta de 600.000 pessoas em apenas 74 horas” (Neto,2010,p.6).

A IFRC<sup>21</sup> criou um programa de realojamento em 2005 – o Transitional Shelter Programme (TSP) – para abrigar milhares de pessoas, na sequência de um tsunami que abalou o Oceano Índico em Dezembro de 2004.

---

<sup>20</sup> “Noi abbiamo i nostri bravi modelli culturali, le nostre gerarchie di valori, e qualche volta ci dimentichiamo che su questo pianeta siamo una folla, e non tutti la pensiamo allo stesso modo. Il problema delle aspirazioni, e dei bisogni indotti dalla percezione della modernità, ritorna negli stessi termini con il progetto del senegal.”

<sup>21</sup> IFRC – International Federation of the Red Cross's.

O TSP compreende dois tipos de realojamento em função da gravidade do desastre – abrigo de emergência imediata ou alojamento de transição. É também prevista a distribuição de roupa e equipamento básico – panela, botija de gás, folhas, lápis, etc.

O abrigo de emergência imediato pode ser constituído por um kit cobertura ( 2 lonas plásticas e cordas), um kit abrigo (2 lonas plásticas e ferramentas, cordas e fixações) ou uma tenda familiar para abrigar o maior número possível de pessoas. Todas estas opções têm aconselhamento técnico.

O realojamento de transição pode variar entre um abrigo completo – com instruções detalhadas, materiais e ferramentas – ou a distribuição de material de construção (para construir paredes, tetos e pavimentos), ou então apenas ferramentas básicas de construção. Este tipo de realojamento obriga a apoio técnico e a campanhas de sensibilização para a população.



Ilustração 12 – Kit Abrigo, 2009. (IFRC, 2013).

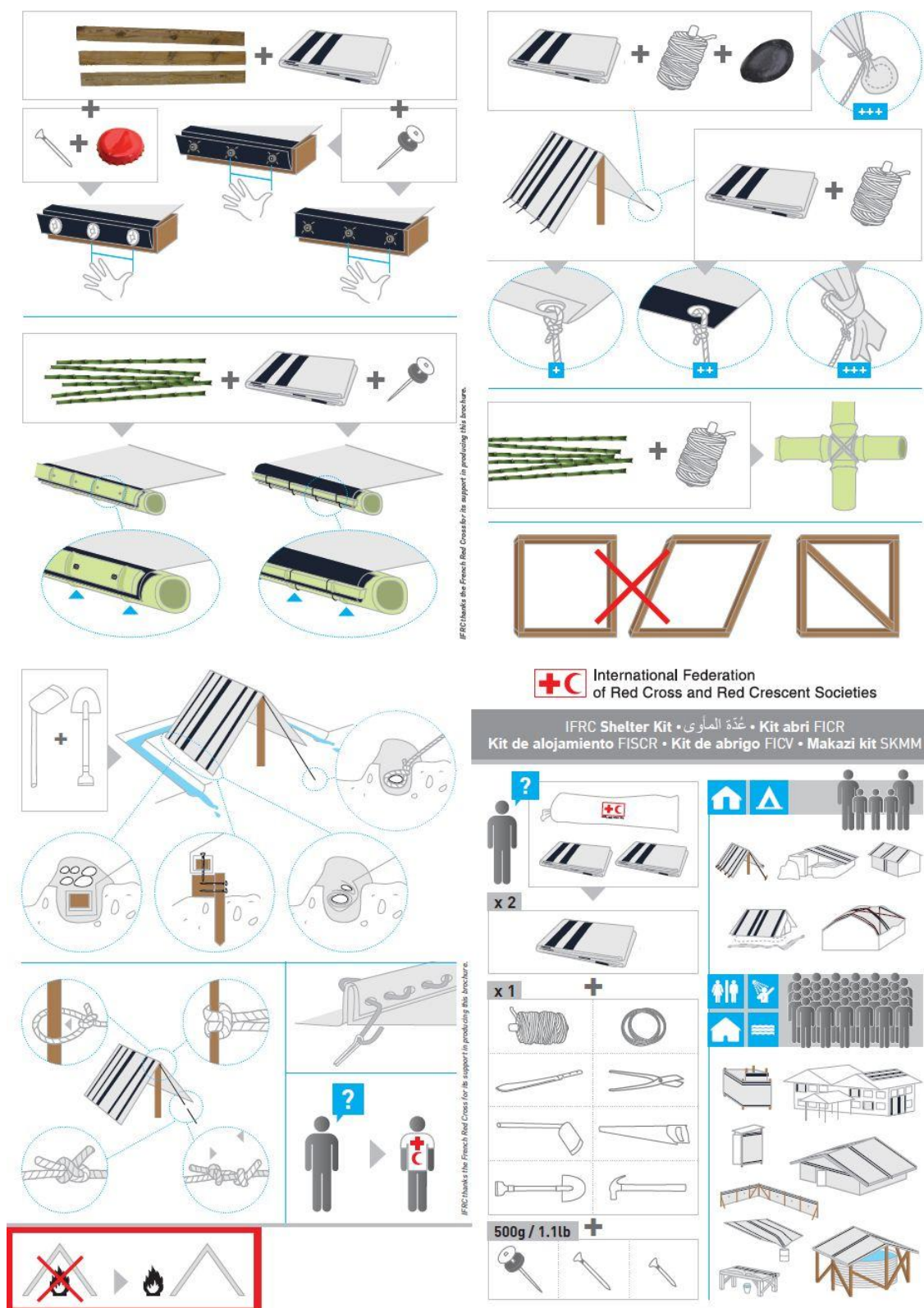


Ilustração 13 – Manual de instruções – Kit abrigo. (IFRC, 2013)





### 3 O PAPEL DA ARQUITETURA TEMPORÁRIA: ESTUDOS DE CASO

#### 3.1 ENQUADRAMENTO HISTÓRICO

A primeira metade do século XX foi marcada por três catástrofes naturais de grande intensidade, em São Francisco, (EUA), Reggio-Messina, (Itália), e Tóquio (Japão), e também pelos eventos mais mortíferos até à data: as Guerras Mundiais.

A catástrofe de São Francisco, a primeira neste período, ocorreu em 1906. Ao terramoto, seguiu-se um grande incêndio. Esta sequência catastrófica provocou a destruição de 250.000 habitações, originando 300.000 desalojados, que nos dias seguintes dormiram ao ar livre (Davis, 1980, p. 133).

As vítimas começaram por se abrigar em estruturas improvisadas cobertas. No entanto, esses abrigos foram destruídos pelo incêndio que se seguiu pouco tempo depois do terramoto. Para responder a esta emergência, o exército disponibilizou tendas de campanha, instaurando-se os primeiros acampamentos em zonas menos afetadas, onde a população viria a morar durante um ano.

O receio de outro desastre e a insegurança da população levou uma grande parte a abandonar a cidade, passando a população de 250.000 em Abril para 25.000 em Julho (Davis, 1980, p. 133). O comité de emergência criou um departamento específico para estes acampamentos. O objetivo seria substituir estas tendas por abrigos em madeira. No total foram construídos 6.000 abrigos em doze lugares diferentes. Os seus habitantes permaneceram nestas habitações temporárias durante um ano. A sequência de catástrofes e a inspiração destes últimos abrigos com estrutura em madeira leva muitos peritos a comparar a situação com o Terramoto de 1755 em Lisboa.



Ilustração 14 – Campo transitório em São Francisco, 1906 (Davis, 1980, p. 129).

Em 1908, outro terramoto com efeitos ainda mais devastadores deu-se em Reggio-Messina com um número de mortes superior a 500.000. A informação sobre este acontecimento é muito escassa, sendo desconhecido o número de desalojados e se foram ou não construídos abrigos temporários. Sabe-se apenas que a cidade foi inteiramente reconstruída com uma técnica anti-sísmica, tendo sido utilizado betão armado como material de construção, o que “no ano 1908 representou uma inovação”<sup>22</sup> (Davis, 1980, p.133).

Em 1923, Tóquio foi palco de um violento terramoto que provocou milhares de vítimas seguindo-se um incêndio que queimou quase 1 milhão de casas. O maremoto com 11 metros de altura, atingiu a Baía de Sagami e destruiu mais 155 casas.

No total, 6 milhões de pessoas ficaram desalojadas. “Todavia não foram descobertas informações fidedignas sobre o fornecimento de abrigo provisório em Tóquio. As fotografias mostram o modelo familiar de cabanas de madeira e barracas improvisadas” (Davis, 1980, p.135).

A partir de 1939, o mundo assistiu ao fenómeno considerado por muitos como o mais sangrento da história, a II Guerra Mundial. Crê-se ter sido este acontecimento que esteve na génese da arquitetura temporária de emergência. Por um lado, devido ao extraordinário desenvolvimento da arquitetura militar quer ao nível da organização dos campos quer ao nível da construção rápida e fácil de abrigos, e por outro, o impacto que a guerra teve na população civil, sensibilizou outros arquitetos a procurarem soluções destinadas a conferir abrigo a populações desalojadas.



Ilustração 15 – Consequências do terramoto de Reggio-Messina, 1908. (Davis, 1980, p. 133).

---

22 “[...] la utilización del hormigón armado como material de construcción en el año 1908 representó toda una innovación.” (Tradução livre)



Pela primeira vez na história da guerra, a morte de civis era superior à de soldados. Também a destruição de vilas e cidades atingiu proporções nunca antes imaginadas. Pilotos americanos estavam armados com duas bombas atômicas que arrasaram Hiroshima e Nagasaki em segundos. Quando a guerra acabou em 1945, milhões ficaram desalojados. (Sinclair, 2006,p.39)<sup>23</sup>

No plano militar, a arquitetura passou a explorar a rapidez e facilidade de construção. Um dos primeiros abrigos militares conhecidos é o «C'tesiphon», desenhado pelo Major Waller em Inglaterra. O *C'tesiphon* destacava-se pela utilização de betão comprimido de espessura fina em forma de uma abóbada, o que, à época, era uma solução construtiva revolucionária e permitiu alojar milhares de soldados, nomeadamente antes do dia D. Segundo Ian Davis, “Imediatamente antes do dia “D”, o sul da Inglaterra transformou-se num vasto campo de batalha que tinha de fornecer alojamento a 3.5 milhões de soldados.” (1980, p. 139).<sup>24</sup>

Outra solução adotada, também nesta área, foi o abrigo concebido pelo arquiteto Buckminster Fuller - o «Dymaxion Deployment Unit», amplamente utilizado e transportado pelos soldados americanos, em diversas “frentes de guerra”.

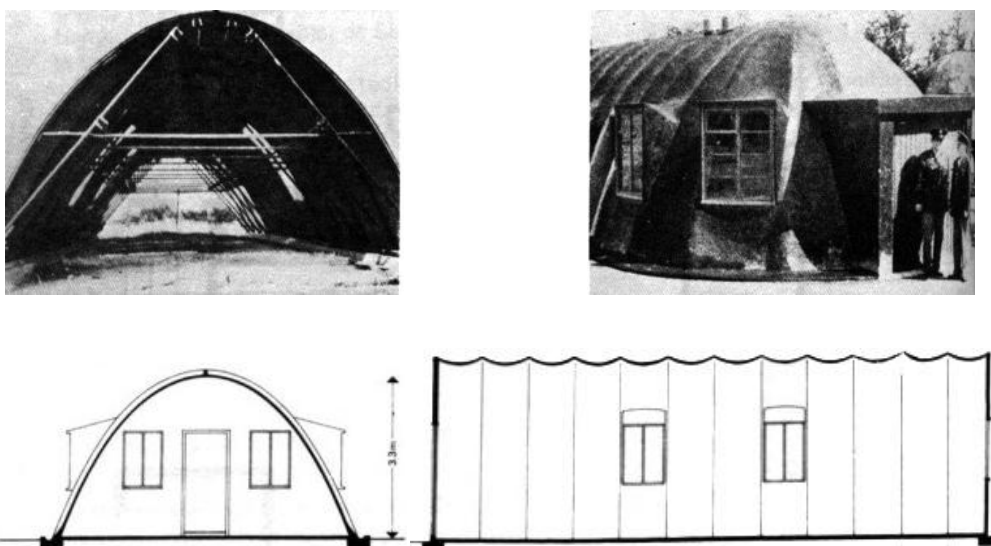


Ilustração 16 –Fotografias e cortes do «C'tesiphon» (Davis, 1980, p. 8).

23 For the first time in the history of warfare, civilian deaths outnumbered those of soldiers. The destruction of towns and cities was also unprecedented. American fighter pilots armed with just two atomic bombs leveled the cities of Hiroshima and Nagasaki in seconds. When the war ended in 1945, millions were left displaced or homeless. (Tradução livre)

24 “Imediatamente antes del día D, el sur de Inglaterra se convirtió en un vasto campamento en el que se tenía que dar alojamiento a 3.500.000 soldados.” (Tradução livre)

Paralelamente, foram aparecendo publicamente várias propostas de outros arquitetos, entre eles Alvar Aalto e Le Corbusier, destinadas a conferir abrigo a desalojados.

Assim, o arquiteto finlandês Alvar Aalto<sup>25</sup> desenvolveu um projeto de habitação de emergência – o «Refúgio primitivo: transportável». O modelo comporta quatro abrigos por unidade – em que cada um pode funcionar separadamente – que podem ser transportados para o local onde serão unidos em torno de um sistema de aquecimento central.

Por outro lado, o arquiteto Le Corbusier criou ainda em 1940, o denominado «Murondins». Trata-se de um projeto de habitação temporária, destinado a ser construído pela própria população - autoconstrução - que não tinha meios económicos para adquirir uma habitação e não tinha condições para se abrigar durante o Inverno seguinte. A proposta estabelecia não só o desenho arquitetónico – territorial, habitacional e serviços – como definia as várias fases de construção com recurso a desenhos explicativos. Primeiramente eram organizadas as equipas e nomeado o responsável de obra; de seguida eram produzidos localmente os materiais necessários à construção.

Quatro anos depois, Le Corbusier tirou partido das estruturas metálicas de Jean Prouvé, e juntos desenvolvem uma escola temporária - «écoles volantes» - que como o próprio nome indica, tinham um carácter volante - transportável. A utilização da liga metálica enquanto material estrutural permitiu a Jean Prouvé uma nova abordagem arquitetónica que se destacava pela economia de projeto, rapidez - de construção e facilidade de desmontagem.



Ilustração 17 – Refúgio primitivo: transportável», Alvar Aalto. (Davis, 1980, p. 9).

25 O arquiteto finlandês Hugo Alvar Henrik Aalto (1898 - 1976) foi membro do Congrès Internationaux d'Architecture Moderne (CIAM). Estudou no Instituto Politécnico Finlandês em Helsínquia, tendo concluído o curso em 1921. Em 1940 tornou-se professor na Faculdade de Arquitetura do Massachusetts Institute of Technology (MIT), nos Estados Unidos.

Hoje o modernismo está associado à estética minimalista do aço e vidro, mas começou como uma tentativa dos arquitetos e designers aproveitarem o potencial da indústria para a produção de edifícios de baixo custo, em particular, a habitação.<sup>26</sup> (Sinclair, 2006,p.35)

A segunda metade do século XX foi também marcada pelo aparecimento de algumas organizações não-governamentais (ONGs), que vieram a desempenhar um papel fulcral na atribuição de condições dignas à sobrevivência dos desalojados.

As ONGs ficaram envolvidas na reabilitação local, construção de sistemas sanitários e água e fornecimento de abrigo temporário. Foram cultivando várias áreas de conhecimento, nomeadamente a arquitetura, e estabeleceram contacto com governos e instituições locais para definir metas e planear a emergência.

Até ao final de II Guerra existia apenas o CICV (Comité Internacional da Cruz Vermelha), fundado em 1863 pelo suíço Henry Dunant<sup>27</sup>, que não tinha capacidade para responder à habitação de emergência.

A importância das ONGs ficou patente em 1958, quando um terramoto abalou o Perú. Com poucas alternativas financeiras, foram concretizadas várias iniciativas junto da população pela mão de ONGs promovendo a autoconstrução das habitações. Destaca-se John Turner que conseguiu construir 10.000 habitações e criou um fundo destinado à construção de habitação pós-catástrofe no País.

Uma das organizações humanitárias que mais difundiu a prática da autoconstrução nos EUA foi a Habitat for Humanity, fundada em 1968. Apesar de prestar auxílio pós-catástrofe, esta organização dedicava-se sobretudo à luta contra a pobreza e a habitação insalubre. Duas décadas depois já tinha construído mais de 50.000 habitações.<sup>28</sup>

Outras iniciativas em autoconstrução foram feitas nos EUA, durante a Guerra Fria. Os abrigos nucleares eram propostos pelo Governo como uma medida de prevenção e segurança das famílias. O objetivo era que cada família construísse o seu abrigo. Filmes, panfletos e outros tipos de propaganda ao longo da década de 50 e início de

---

26 "Today modernism is associated with the minimalist aesthetic of steel and glass, but it began as an attempt by architects and designers to harness the potential of industry to produce low-cost buildings, in particular, housing." (Tradução livre)

27 Em 1991 foi atribuído o Nobel da Paz a Henry Dunant pela sua dedicação e esforço humanitário.

28 (Sinclair,2006,p.45)

60 exemplificavam a melhor maneira de construir um abrigo nuclear. Ao todo existiam mais de 30 modelos de abrigo.

Em 1970, o arquiteto Renzo Piano desenvolve, em colaboração com a UNESCO, um projeto móvel de construção, para o Senegal, a «Unité Mobile di Costruzione» (ver capítulo de estruturas móveis).

Dois anos depois, na sequência de um terremoto em Nicarágua, a Cruz Vermelha Alemã forneceu abrigos temporários com formato de iglô em poliuretano da Bayer Chemicals. Os abrigos causaram controvérsia pelo perigo que representavam para a população devido ao facto do material ser inflamável.

Em 1975, no âmbito de um concurso sobre “habitat de emergência” proposto pelo III Prémio Unesco, destacaram-se dois projetos. A Ecole Nationale Supérieure des Beaux Arts apresentou o «Habitat d’Urgence en carton ondulé», unidades de habitação agrupadas com 9m<sup>2</sup> cada uma. A Graduate School of Architecture da Universidade de Tóquio, com o projeto «in case of disaster» propôs unidades de habitação com estruturas pneumáticas (esta foi, provavelmente, a primeira vez que se utilizou este sistema para uma habitação de emergência).

O arquiteto Ian Davis, que até à data se tinha dedicado a oito situações catastróficas, escreveu aquele que pode ter sido o primeiro livro sobre o tema da arquitetura de emergência em 1976, o «Shelter after disaster».

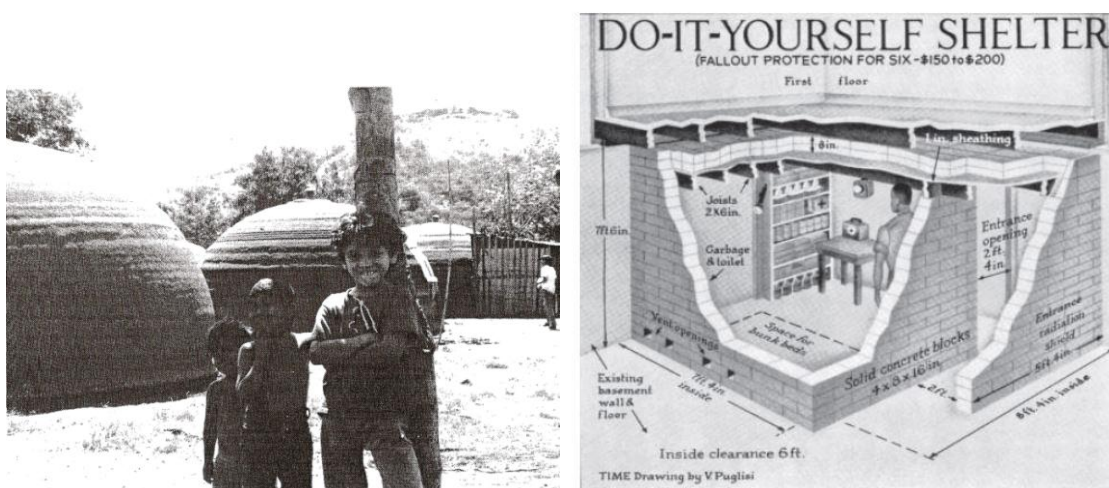


Ilustração 18 – Dir: Iglô em poliuretano da Bayer Chemicals, Nicarágua, 1972. (Davis, 1980, p. 87); Esq: Do-it-yourself Shelter (Lichtman, 2006, p. 46)

“Surge num momento em que nunca se tinham feito tantas análises e estudos sobre este problema” (Davis,1980,p.12)<sup>29</sup>. Quase uma década depois, Davis realizou uma conferência em Oxford, a “Disasters and the small dwelling” com o objetivo de atualizar práticas e colaborações na área do realojamento de emergência.

Em 1984, as Nações Unidas publicaram o documento «O abrigo depois do desastre – Diretrizes para a prestação de assistência» com o objetivo de normalizar estratégias e práticas na prestação de assistência em contextos de pós-catástrofe.

Uma das ONGs que mais se destaca nos dias de hoje surgiu em 1999. A Architecture for Humanity<sup>30</sup> foi fundada por Cameron Sinclair e Kate Stohr numa altura em que se vivia uma guerra no Kosovo que provocava centenas de desalojados por toda a região.

Em vilas divididas por linhas étnicas, Servos e Albaneses estavam sistematicamente a destruir as casas uns dos outros. [...] Aparentemente não eram apenas as famílias mas também a história das pessoas que estava a ser erradicada. [...] Com as suas casas destruídas e as infraestruturas da região colapsadas, estas famílias desalojadas precisavam imediatamente de habitação temporária.<sup>31</sup> (Sinclair, 2006, p. 12).

Tendo a habitação temporária como mote, a organização lançou um concurso, onde se destacaram os projetos “Low-tech Balloon System” e “Pallet House”, descritos nos capítulos estruturas portáteis e estruturas portáteis alternativas. Hoje conta com dezenas, ou talvez centenas, de projetos de arquitetos, designers, construtores e outros interessados.

Atualmente existe uma rede online - a Open Architecture Network – para promover a partilha de conhecimentos nesta área, tornando a informação acessível a todas as pessoas interessadas.

---

29 “Surge en un momento en el que nunca se habían llevado a cabo tantos análisis y estudios sobre este problema.” (Tradução livre)

30 Organização não-governamental que cria soluções arquitetónicas para crises humanitárias. Entre programas de construção e desenvolvimento de projetos, concursos e parcerias com organizações dedicadas ao desenvolvimento da comunidade, a Architecture for Humanity cria oportunidades para os arquitetos e designers de todo o mundo de assistirem comunidades necessitadas. (Sinclair, 2006, p.11).

31 “In villages divided along ethnic lines, Serbs and ethnic Albanians were systematically destroying each other’s homes. It became apparent that not only families but also the history of a people was being eradicated. With their homes in ruins and the region’s infrastructure collapsed, these displaced families would need immediate temporary housing.” (Tradução livre)

### 3.2 LE CORBUSIER

A ideia de construção transitória foi abordada por Le Corbusier<sup>32</sup>, no seguimento da destruição massiva de habitações provocada pela II Guerra Mundial, com recurso à técnica de autoconstrução em terra crua em projetos como o «Murondins», em 1940, e o «Unité d'habitation transitoire», em 1944.

Um dos maiores contributos para a autoconstrução foi o “diálogo” entre o arquiteto e os desalojados sem que nunca os tivesse conhecido. Com recurso a desenhos, Le Corbusier explicou o processo de construção passo a passo, bem como a organização e coordenação necessária às equipas em campo.

Em ambos os projetos foi definido o planeamento urbanístico do campo temporário, as habitações e os equipamentos públicos.

Numa das primeiras abordagens à arquitetura de emergência, o arquiteto realçou a importância da ‘boa’ escolha dos profissionais que realizariam o projeto em conjunto com as comunidades afetadas.

É e sempre foi impossível confiar numa só pessoa para realizar a tarefa de reconstrução (para ajudar os desalojados) e planeamento urbanístico (para assegurar o futuro do local). A reconstrução exige métodos de emergência, decisões acertadas e homens com um carácter especial, capazes de lidar com todos os obstáculos e afastar a inércia. A urbanística, pelo contrário, requer um tipo de mentalidade específico e um método de abordagem particular. Previsão, pensamento, filosofia de vida, sabedoria, vida social, economia e política são qualidades necessárias aqui. Dois tipos de mentalidades tão diferentes não podem ser encontrados num só homem.<sup>33</sup> (Le Corbusier, 1944 apud Boesiger, 2005, p126)

Le Corbusier evidencia, assim, a necessidade de colaboração entre vítimas, responsáveis de obra - garantindo a construção adequada do campo temporário - e

---

32 O arquiteto suíço Charles-Edouard Jeanneret-Gris (1887-1965), conhecido como Le Corbusier, é um dos autores do movimento moderno, sendo considerado um dos arquitetos mais importantes do século XX. Com 29 anos, mudou-se para Paris, no país onde viera a realizar alguns dos seus projetos mais importantes, nomeadamente Dom-ino e Unité d'Habitation. Para harmonizar os seus projetos, baseou-se na razão de ouro, na Sequencia Fibonacci e nas dimensões médias humanas e criou o sistema Modulor.

33 “It is and always has been impossible to entrust to one and the same head the task of reconstruction (i.e. the preparation to the homeless) and that of the town planning (i.e. the preparation of plans to ensure the future of the country). Reconstruction demands forceful emergency methods, lightning decisions and men of special character, able to deal with all obstacles and to galvanize the sluggish into action. Town planning on the other hand requires a particular type of mind and a particular method of approach. Foresight, reflection, a philosophy of life, wisdom, real social, economic and politic are qualities required. Two kinds of mind so different can't be found in one man”. (Tradução livre)

responsáveis pelo planeamento urbano - com preocupações ambientais, territoriais, económicas e políticas.

Numa altura em que a transitoriedade na arquitetura era praticamente desconhecida, Le Corbusier veio a explicar publicamente a sua importância,

São transitórias porque devem servir como transição de uma sociedade dizimada e sem alojamento, habituada a um estilo de vida que o evento não permite recuperar no futuro, e uma nova sociedade que terá de aprender como usar os possíveis benefícios que vêm de novas técnicas e tecnologias.<sup>34</sup> (Le Corbusier, 1944 *apud* Boesiger, 2005, p130)

Eram habitações, transitórias, para uma nova sociedade, sem meios nem alternativas senão a participação ativa no processo de construção do seu próprio lar.

O plano urbanístico das construções «Murondins» foi pensado para que os habitantes ficassem perto da sua cidade, com uma infraestrutura que ligava a cidade ao campo temporário. O campo era distribuído por três blocos habitacionais, cada um com duas áreas cobertas e cinco estaleiros.

A fusão entre a natureza e a arquitetura de Le Corbusier está patente neste projeto. Os espaços ajardinados assumiam um papel muito importante, criando espaços apelativos e difundindo o projeto na paisagem.

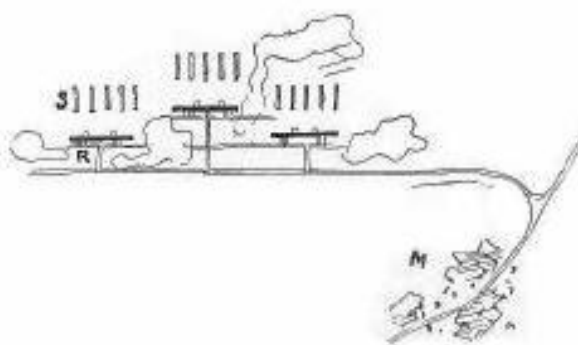


Ilustração 20 - Planta de localização do campo «Murondins». Legenda: R – habitações; S – estaleiros; M – cidade destruída. (Boesiger, 2005, p.94).

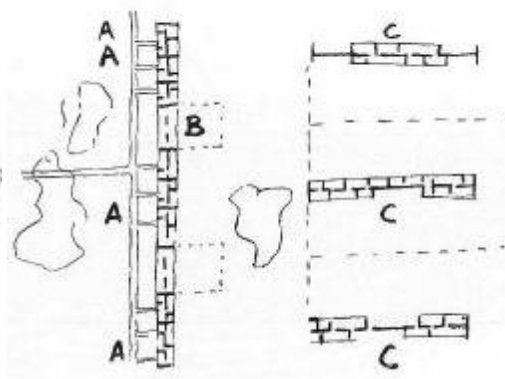


Ilustração 19 - Planta das habitações «Murandins». Legenda do desenho: A – acesso às habitações; B – áreas cobertas; C – estaleiros. (Boesiger, 2005, p.94).

34 Elles sont transitoires, parce qu'elles doivent servir de transition entre une société aujourd'hui décimée et privée de ses abris, habituée à un train de vie que les événements ne permettront plus de reconstituer dans l'avenir, et une nouvelle société qui devra apprendre à faire usage du bénéfice des techniques". (Tradução livre)

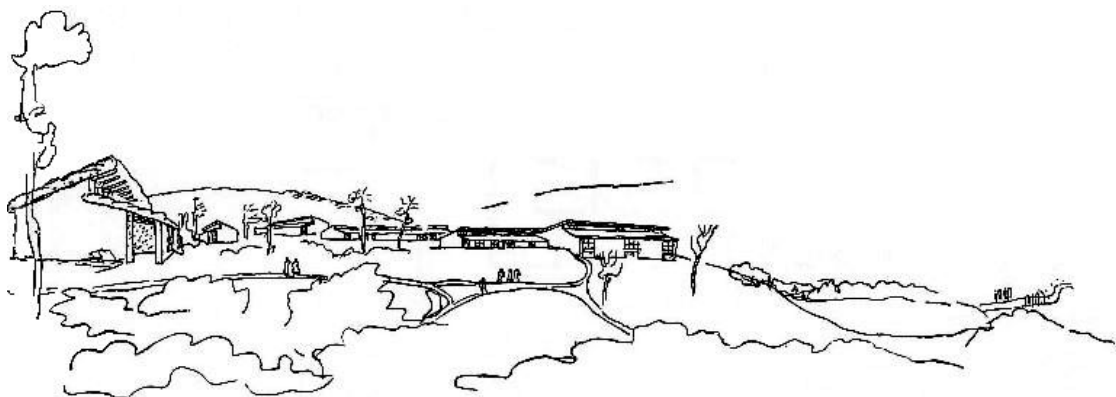


Ilustração 21 - Perspectiva do campo transitório «Murondins» - habitações e estaleiros. Le Corbusier, 1940. (Boesiger, 2005, p.97)

Le Corbusier estabeleceu também várias fases de obra. A primeira fase consistia na nomeação de um líder, responsável pela coordenação e organização das equipas.

As equipas seriam divididas entre aqueles que iniciavam o processo de construção e os que produziam o material – blocos de terra.



Ilustração 22 - Nomeação de um líder e coordenação das equipas. Le Corbusier, 1940. (Boesiger, 2005, p.97).

Na fase seguinte, as equipas iniciam o seu trabalho de construção. A primeira, equipa ficava encarregue da preparação do terreno, da escavação de uma trincheira e da impermeabilização do solo com uma fina camada de alcatrão, para evitar que a humidade ascendente danificasse a habitação. A segunda equipa, preparava os blocos com uma mistura de terra, areia, cascalho e cal colocada em cofragens com as dimensões de 40x20x20cm<sup>35</sup>. Na

cofragem, o bloco era pressionado e seco ao sol até estar apto à sua utilização.

Finda a execução dos blocos de terra, as equipas erguiam paredes retas, com tamanhos uniformes, para garantir maior estabilidade à sua estrutura autoportante. De seguida eram construídas as paredes divisórias.

<sup>35</sup> Dimensão da cofragem: 40cm – comprimento; 20cm – largura; 20cm – altura.



Outros elementos essenciais como portas e janelas exigiam uma mão-de-obra qualificada, sendo necessário a contratação de um carpinteiro local.

Por último, eram preparadas as vigas de madeira que serviriam para a estrutura da cobertura, fixas diretamente às paredes.

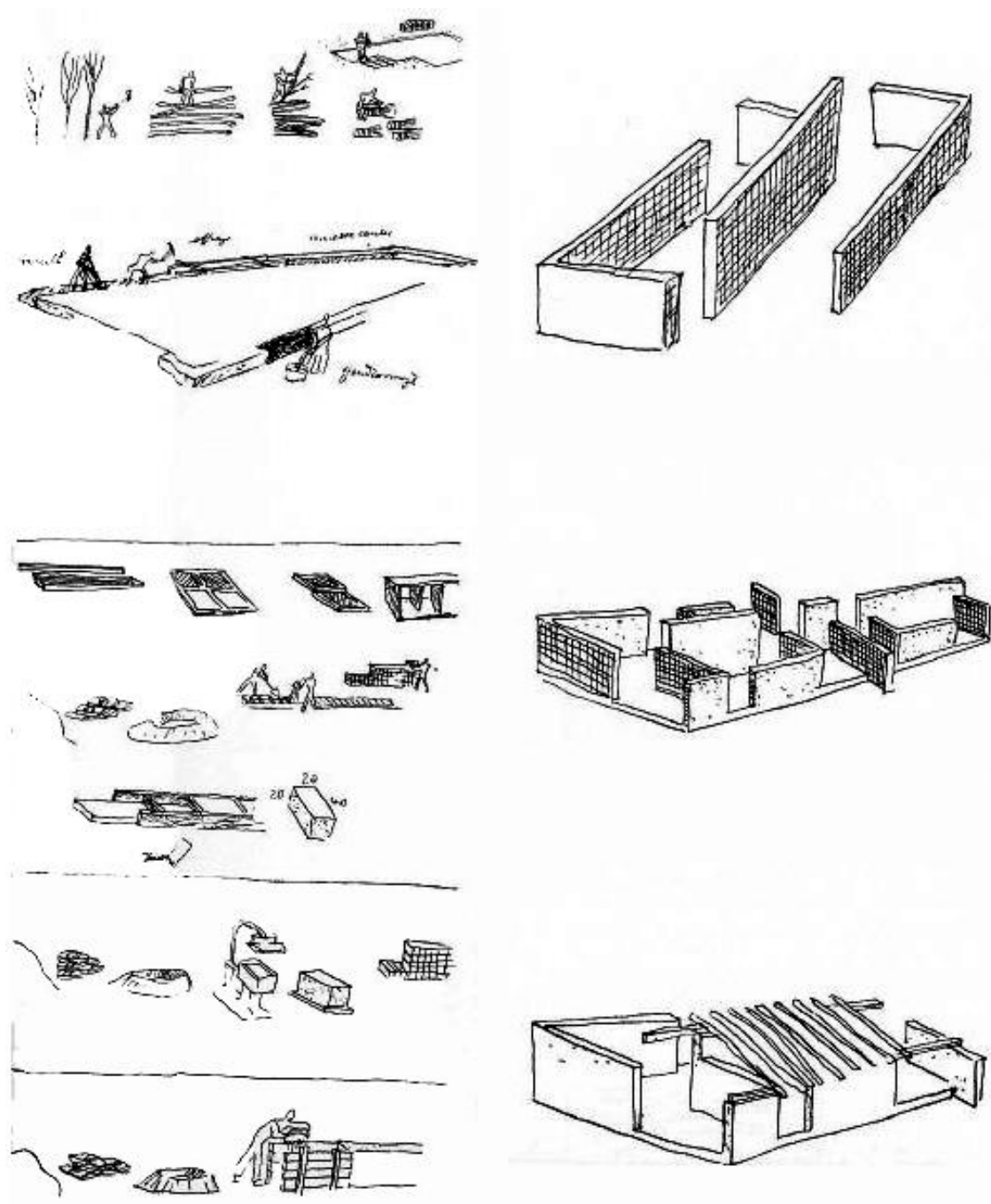


Ilustração 23 - Esquema explicativo do processo de construção «murondins». Le Corbusier, 1940. (Boesiger, 2005, p.95).

Cada habitação (Murondins) foi desenhada para servir uma família de seis pessoas. Interiormente, era constituída com dois quartos, uma pequena instalação sanitária e um espaço comum.

A cobertura com duas águas de diferentes inclinações, prolongava-se para além dos limites das paredes, evitando que estas tivessem em contacto direto com as águas das chuvas. Sob a cumeeira era introduzido um vão, que permitia ventilar e iluminar todas as áreas no interior da habitação.

A cobertura podia ser ajardinada ou simples, como nos desenhos técnicos seguintes, revestida com chapas de aço galvanizadas.

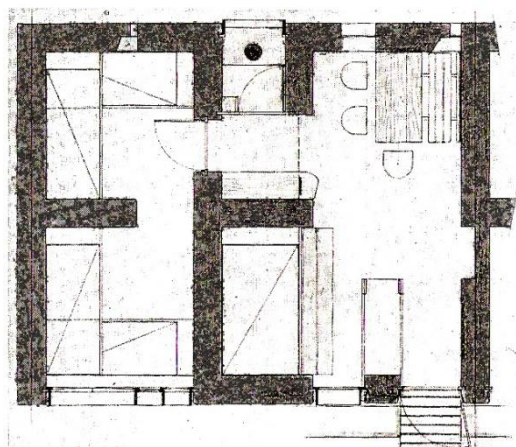


Ilustração 25 - Planta da habitação Murondins. Le Corbusier, 1940. (Boesiger, 2005, p. 99).

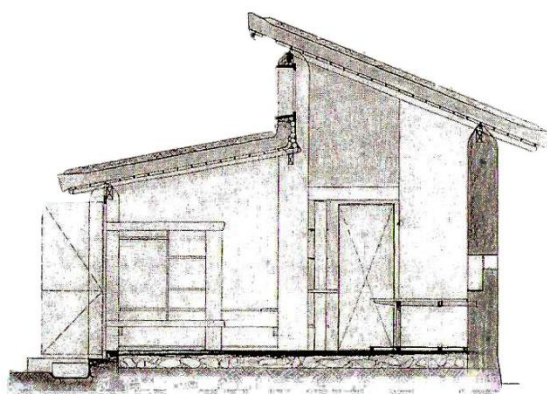


Ilustração 24 - Corte da habitação «Murondins». Le Corbusier, 1940. (Boesiger, 2005, p. 99).

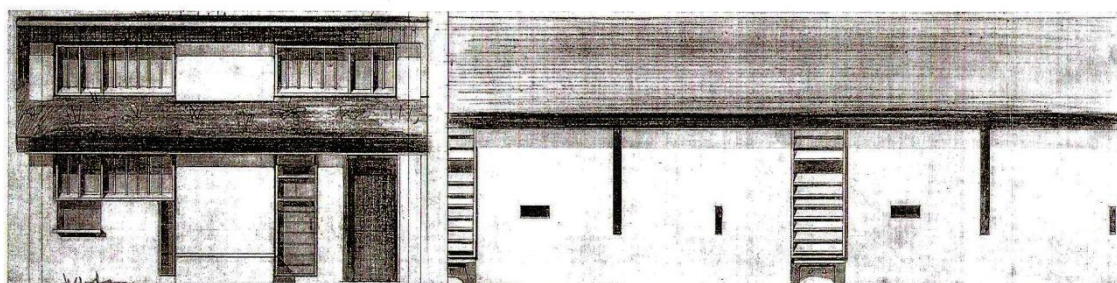


Ilustração 26 - À esquerda: Alçado frontal (fachada virada para sul); À direita: Alçado posterior (virado a Norte). Le Corbusier, 1940. (Boesiger, 2005, p. 99)

O projeto (Murondins) compreendia igualmente um equipamento público de grande importância – a escola – localizado fora do plano habitacional.

A escola foi desenhada de acordo com o pensamento moderno do arquiteto, defensor de uma nova abordagem funcional, capaz de desenvolver novos métodos de ensino. Deste modo, sugeria uma nova distribuição dos espaços no terreno, e novas disciplinas de aprendizagem - atelier de trabalhos manuais, jardim, piscina e atelier da juventude (com sala de conferências, cinema, teatro e exposições temporárias).

O campo de jogos era o mais distante. Ficava a 5 minutos a pé das restantes instalações. O sistema de iluminação natural dada através de luz zenital estava presente em todos os ateliers (o mesmo sistema de cobertura utilizado nas habitações transitórias). Perto da escola existiam os dormitórios.

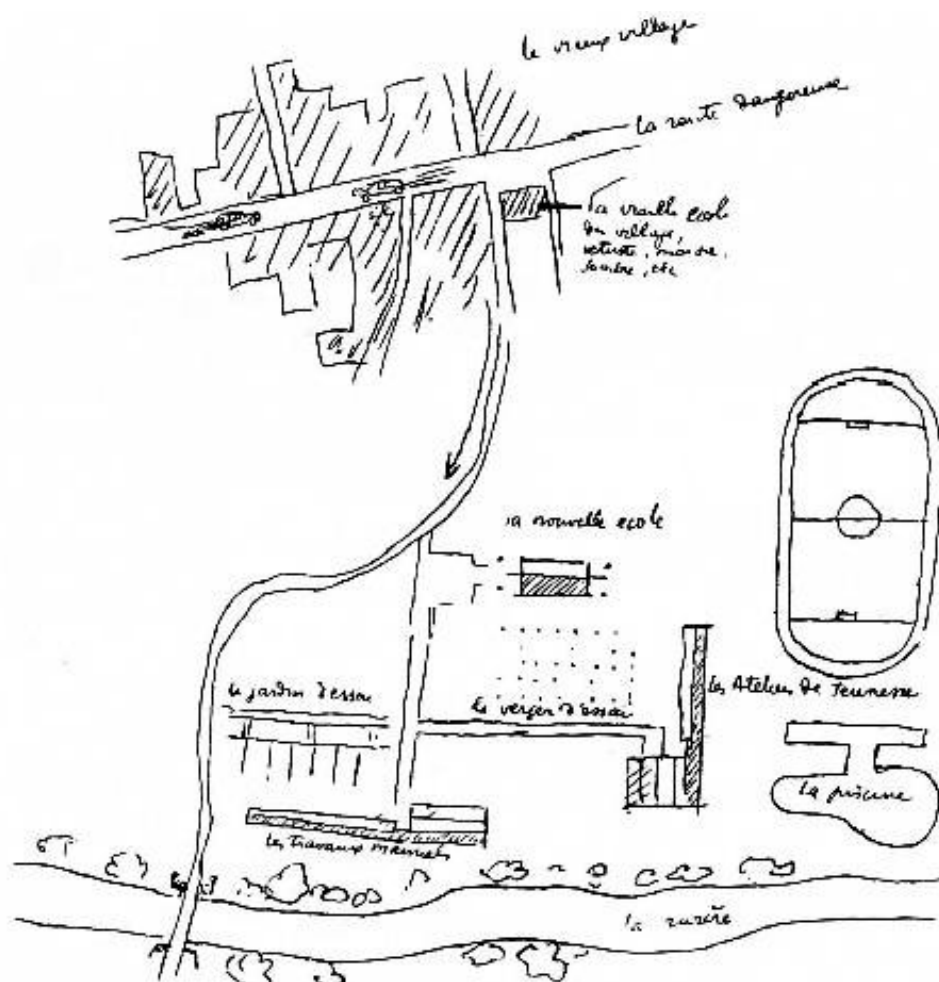


Ilustração 27 - Escola Murondins. Le Corbusier, 1940. (Boesiger, 2005, p.96).

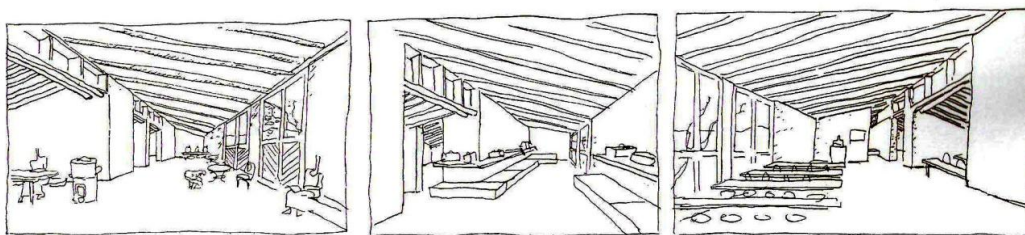


Ilustração 28 - Perspetivas da entrada dos dormitórios, quarto com cinco camas e sala de aula da escola Murondins. Le Corbusier, 1940. (Boesiger, 2005, p. 100).

Apesar de o projeto «Murondins» não ter sido concretizado, teve um papel determinante na definição de uma estratégia para a criação de um campo temporário com habitações, estaleiros e escola. Admite-se que a ideia de transição foi abordada, pela primeira vez na arquitetura, com o projeto «Murondins».

Passados quatro anos, Le Corbusier voltou a projetar habitações temporárias, desta vez para uma densidade populacional maior: a «Unité d'habitation transitoire», uma unidade habitacional com capacidade para 1.000 habitações.

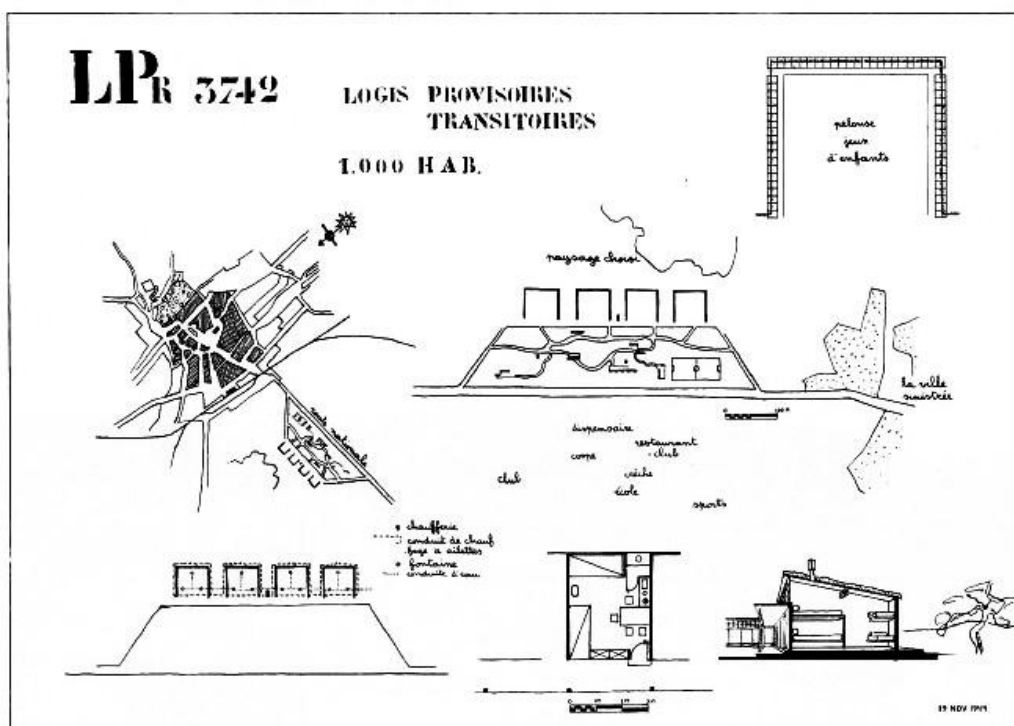


Ilustração 29 - Projeto «Unité d'habitation transitoire». Le Corbusier, 1944. (Boesiger, 2005, p. 131).

Este projeto de 'habitação provisória transitória' prevê casas pequenas ou grandes para famílias num local adequado, próximo da sua cidade em ruínas, durante o inverno que se aproxima (1944/45)" (Boesiger, 2005, p. 131)<sup>36</sup>.

O projeto tinha a duração de poucos meses – correspondia à época de inverno. A utilização da terra tinha a vantagem de isolar bem as habitações. Em relação ao projeto anterior, foi feita uma alteração muito significativa: a construção das paredes seria feita em 'pisé' – mistura de terra argilosa com palha picada, moldada em placas. Com esta técnica, seria possível acrescentar um piso às habitações e alojar mais pessoas.

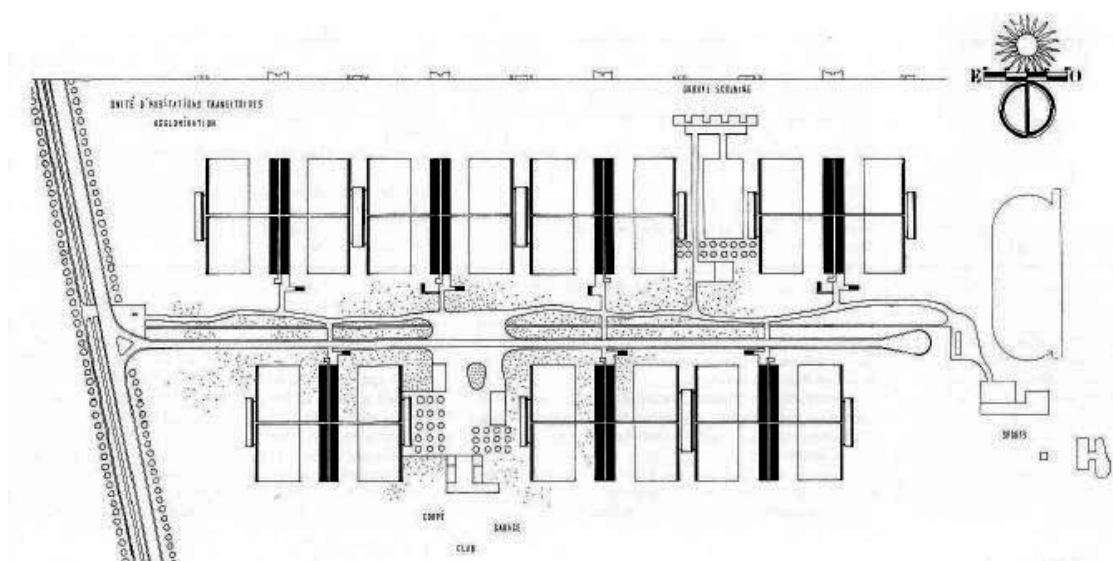


Ilustração 30 - Planta do aglomerado habitacional da «Unité d'habitation transitoires». Legenda: Habitações – preto; Galinheiros - branco. Le Corbusier, 1944. (Boesiger, 2005, p. 124).

O acesso às habitações seria feito por uma avenida, perpendicular à rua principal, com um espaço ajardinado comum a todas as habitações. De cada lado da avenida, entre as habitações, existiam balneários com água quente – o projeto anterior não previa aquecimento de água.

Para cada habitação foi atribuído um galinheiro para garantir a subsistência da família.

As habitações estavam viradas para nascente/poente, para melhor aproveitamento solar e o piso térreo era recuado. A distribuição das famílias pelas habitações poderia ser feito de modo livre.

36 "This project for 'provisional transitory houses' envisages housing small or large families on a suitable site near their ruined town during the approaching winter (1944/45)." (Tradução livre)

O aglomerado habitacional era constituído por três tipologias diferentes: a primeira, mais pequena, para um casal; a segunda para um casal e quatro crianças e a terceira para um casal e seis crianças.

Todas as habitações, no seu interior, continham uma cozinha e casa de banho pré-fabricadas - o chuveiro era um elemento independente da parede, para a conservar por mais tempo. Também as escadas de acesso à habitação eram industrializadas.

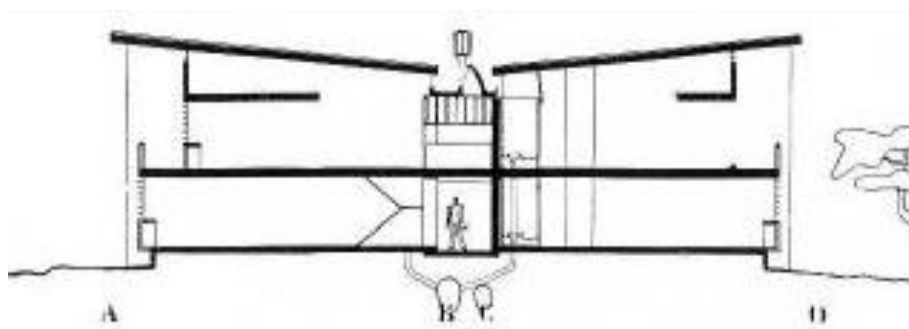


Ilustração 31 - Corte da «Unité d'habitation transitoire». Le Corbusier, 1944. (Boesiger, 2005, p.125).

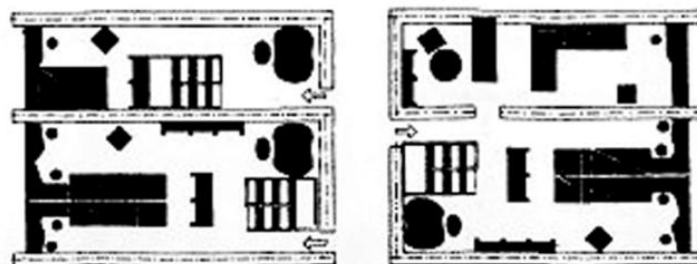


Ilustração 32 - Planta do primeiro piso da «Unité d'habitation transitoire». Le Corbusier, 1944. (Boesiger, 2005, p.128).

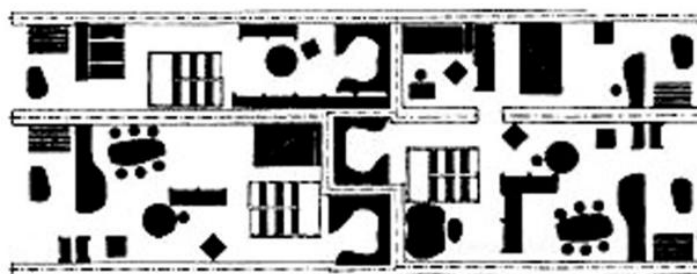


Ilustração 33 - Planta do piso térreo - «Unité d'habitation transitoire». Le Corbusier, 1944. (Boesiger, 2005, p.125).



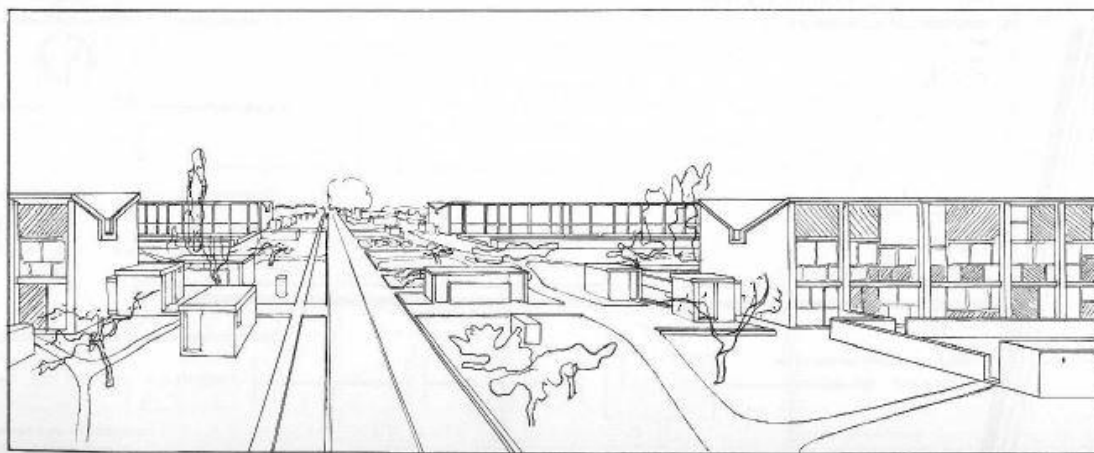


Ilustração 34 – Perspetiva exterior da «Unité d'habitation transitoire». Le Corbusier, 1944. (Boesiger, 2005, p.125).

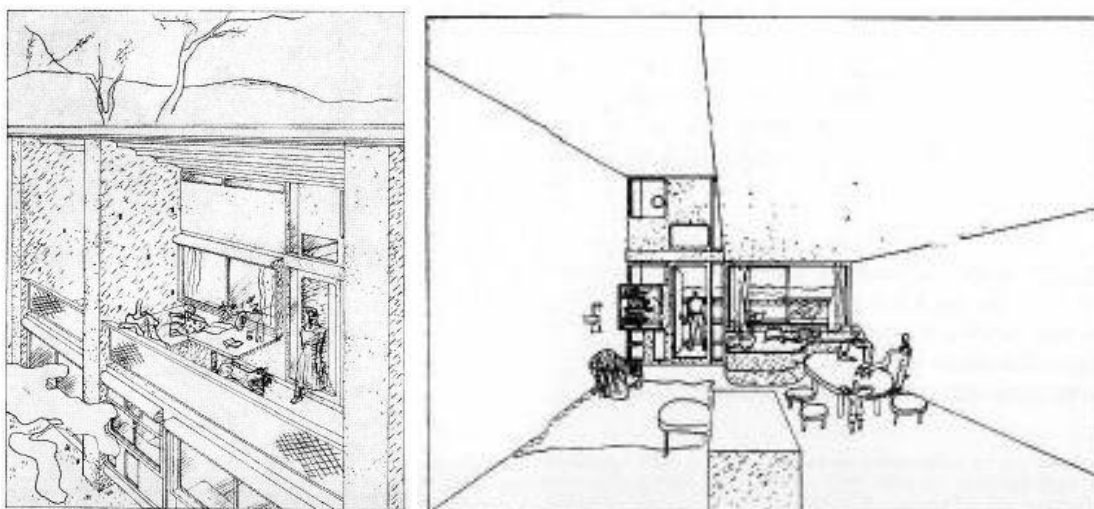


Ilustração 35 - Esq: Perspetiva exterior do primeiro piso; Dir: Perspetiva interior da sala - «Unité d'habitation transitoire». Le Corbusier, 1944. (Boesiger, 2005, p.129).

A «Unité d'habitation transitoire», tal como o «Murondins», foram projetos essenciais para a definição de uma estratégia, assente na autoconstrução, que permitia alojar uma comunidade perto do local atingido pela catástrofe. Mais do que um projeto, estabeleceu uma organização espacial, uma logística de construção e adaptou uma construção tradicional em terra à tecnologia da década de 40.

A “[...] falta de acordo entre os técnicos, em primeiro lugar, as autoridades responsáveis e os desalojados”<sup>37</sup> (Le Corbusier 1944 apud Boesiger, 2005,p126), foi o motivo pelo qual o projeto não foi para campo.

37 “[...] without success because of a lack of agreement among the technicians in the first place, the authorities responsible and the homeless.” (Tradução livre)

### 3.3 BUCKMINSTER FULLER

Buckminster Fuller<sup>38</sup>, um inventor excêntrico, levou o conceito de leveza estrutural e portabilidade ao seu expoente máximo. Durante toda a sua vida, fez um estudo intenso sobre novas tecnologias e materiais que permitiriam, segundo o próprio, projetar um padrão de vida superior para todas as pessoas através de uma arquitetura leve, funcional e portátil, baseada numa arquitetura high-tech.<sup>39</sup>

Com apenas 33 anos de idade, lançou o seu primeiro modelo portátil - o «Dymaxion House Project» - que integrava elementos pré-fabricados e estandardizados, com o intuito de criar uma estrutura leve e flexível.



Ilustração 36 – Maquete da «Dymaxion House Project», Fuller, 1928. (Buckminster Fuller Institute, 2006).

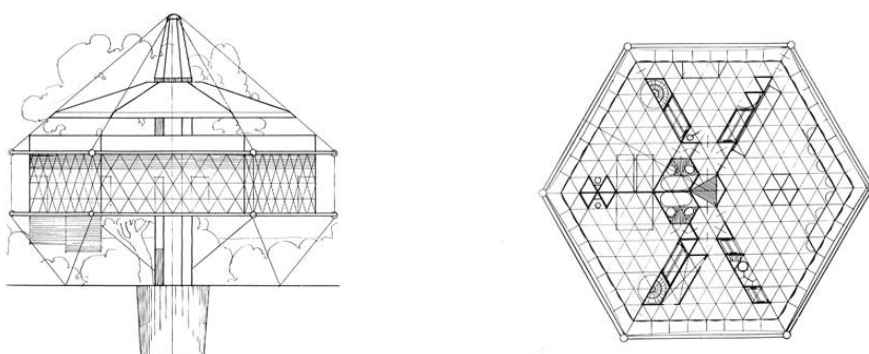


Ilustração 37 – Esq.: Corte da «Dymaxion House Project»; Dir.: Planta – s/ esc. (Buckminster Fuller Institute, 2006).

38 Richard Buckminster Fuller (1895 - 1983), também conhecido como Bucky, foi um visionário, arquiteto, designer, inventor e escritor. Fuller presenteou o mundo com um largo espectro de ideias, projetos e invenções, que visavam essencialmente a eficiência e o baixo custo de habitações e transportes. Foi condecorado vinte e cinco vezes nos Estados Unidos e agraciado com cinquenta "honoris causa".

39 A arquitetura high-tech não se dá tanto pelo uso de técnicas avançadas de fabricação de peças mas pela organização precisa de conjuntos e sub-conjuntos de componentes fabricados industrialmente e, principalmente, pela ordenação destes componentes (Vassão, 2007,p.3).



A estrutura e revestimento exterior do «Dymaxion House Project» eram feitos em alumínio, o que permitia reduzir consideravelmente o preço de produção comparativamente à construção tradicional da época.

Ao longo de vários anos procurou aperfeiçoar o modelo Dymaxion e em 1940 apresentou o «Dymaxion Deployment Unit» - ainda mais leve que o anterior, rápido de construir e igualmente portátil.

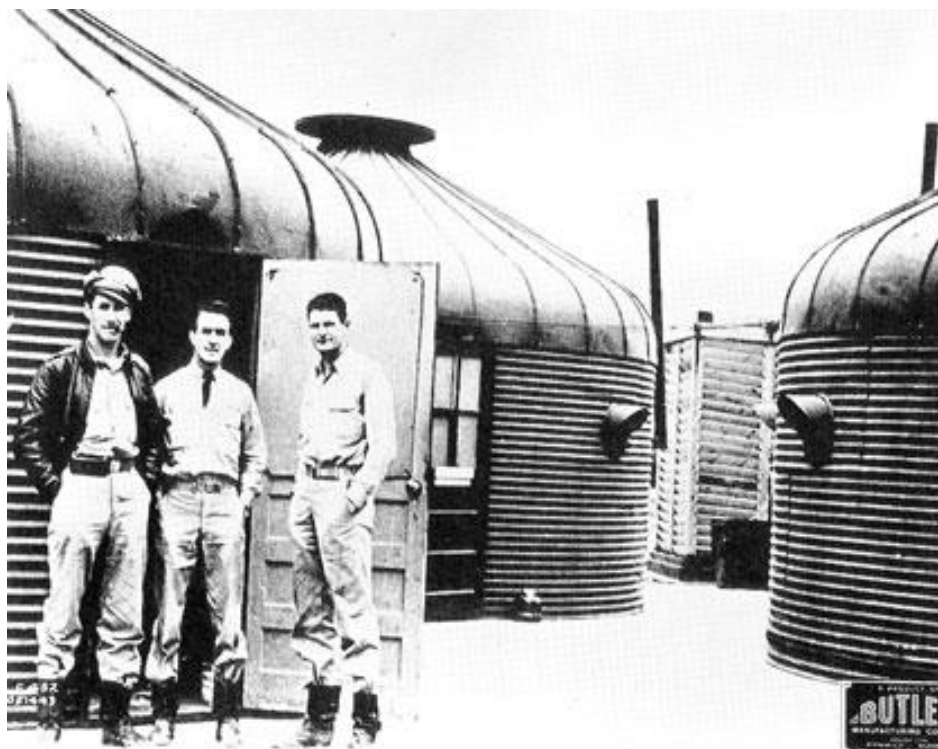


Ilustração 38 – Exterior da «Dymaxion Deployment Unit». (Buckminster Fuller Institute, 2006).

Sugerido para o contexto militar, no início da II Guerra Mundial, para abrigar as tropas americanas em campo, o «Dymaxion Deployment Unit» tinha capacidade para acomodar 24 pessoas - utilizando beliches de dois andares - ou 6 pessoas – utilizando camas de solteiro correntes.

O modelo que “Parece que um para-quedas aberto visto de cima, um silo visto de fora e uma laranja vista de dentro.”<sup>40</sup> (Moma, 1941), foi inspirado nos silos de grão, e

40 “[...] looks like an open parachute from above, like a silo from the outside and like an orange inside.” (Tradução livre)

produzido por um dos maiores fabricantes de armazenamento de grão: a empresa Butler<sup>41</sup>.

A estrutura, uma vez chegada ao local de implantação, necessitava de apenas 3 dias para estar funcional. Segundo o autor, podiam ser feitas 1.000 estruturas por dia com as condições da época. (Buckminster Fuller Institute, 2006).

Estruturalmente consistia num mastro central de fixação ao solo, que suportava um cilindro (6m de diâmetro) de chapa ondulada, pintado de branco. A cobertura tinha a forma de um funil e era feita de chapa galvanizada.

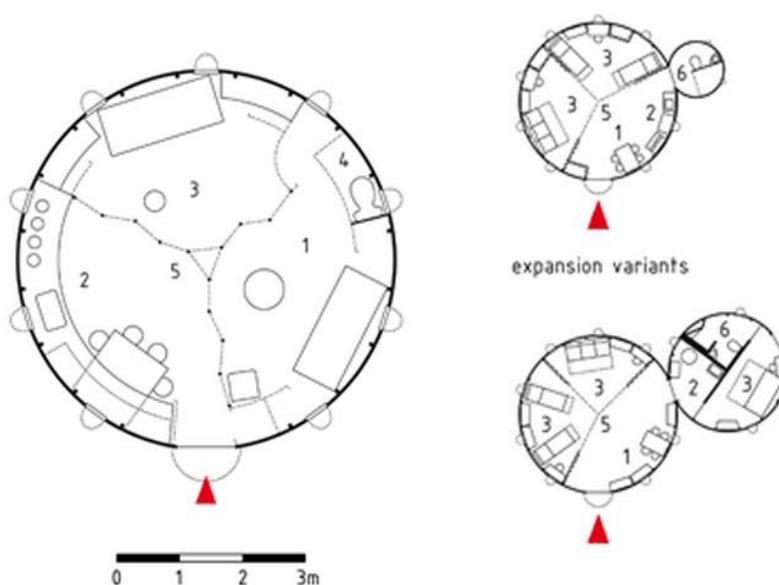


Ilustração 39 – “À direita: planta tipo da Dymaxion Deployment Unit. À esquerda: expansão da planta, aumentando a sua capacidade.”, Legenda da imagem: 1- Sala; 2- Cozinha; 3- Quarto; 4- Instalação sanitária; 5- cortinas; 6- Instalação sanitária completa. Buckminster Fuller, 1940. (Buckminster Fuller Institute, 2006).

Interiormente foi pensado para ser uma modelo evolutivo, isto é, o desenho da estrutura original – com um quarto, uma sala e uma cozinha divididos através de uma cortina, e uma pequena instalação sanitária - tinha a capacidade para aumentar a sua área através de outros espaços cilíndricos mais pequenos. A expansão do modelo apresentava duas variações: a primeira continha uma instalação sanitária pré-fabricada completa e uma cozinha; a segunda, com os mesmos serviços da primeira, apresentava mais um quarto.

41 A empresa Butler produziu grande parte dos edifícios temporários para uso militar dos EUA durante a II Guerra Mundial. Hoje é líder em componentes de edifícios prefabricados usados em situações temporária ou de permanência (Kronenburg, 2005, p.4).

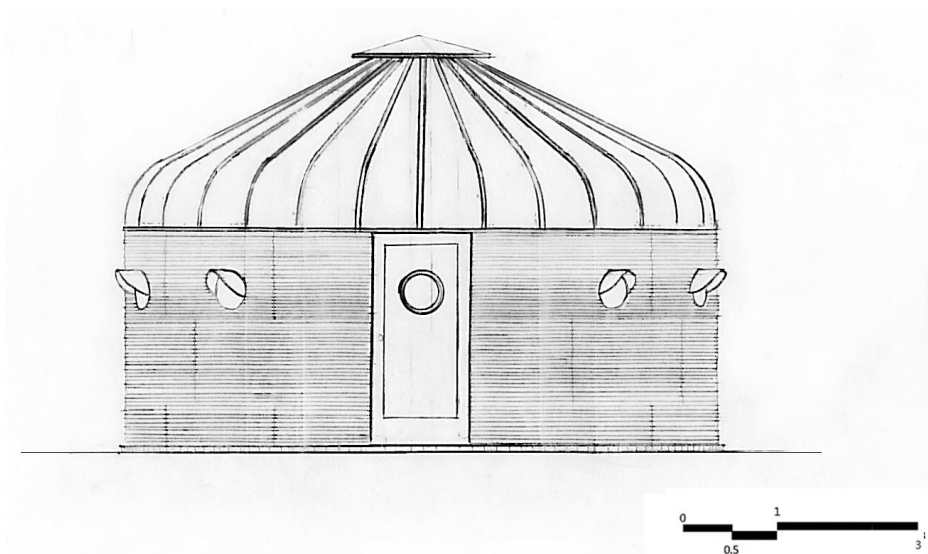


Ilustração 40 - Corte do Dymaxion Deployment Unit, s/ esc. (Buckminster Fuller Institute, 2006).



Ilustração 41 - Interior do «Dymaxion Deployment Unit» (Buckminster Fuller Institute, 2006).



Ilustração 42 – Esq.: Modelo evolutivo da «Dymaxion Deployment Unit»; Dir.: Modelo original. (Buckminster Fuller Institute, 2006).

A iluminação natural era feita através de catorze vãos de pequenas dimensões, com um formato cilíndrico, cobertos com painéis de plástico translúcido.

A climatização do «Dymaxion Deployment Unit» foi uma grande preocupação de Fuller. O formato redondo otimizava a ventilação natural e no topo da cobertura, foi aberto um vão para potenciar a ventilação natural.

A unidade inteira constitui uma solução científica de controlo atmosférico por técnica termodinâmica ou aerodinâmica, como os aviões, em vez de paredes pesadas. Isto permite que as unidades de aquecimento possam manter a temperatura ideal.<sup>42</sup> (Buckminster Fuller apud Moma, 1941).

A escolha do seu formato devia-se à rapidez de construção (devido ao sistema simples de construção inerente ao silo de grão) e à facilidade de camuflagem (por ser uma forma mais aproximada da natureza).

O «Dymaxion Deployment Unit» era resistente a terremotos, furacões, bombas e o seu revestimento em aço permitia ser também à prova de fogo, água e térmitas. Todas estas qualidades tornavam-no adaptável aos campos militares e, naturalmente, a outros contextos como o pós-catástrofe.

A exploração da portabilidade e rapidez de construção foram o mote de todos os projetos de Fuller, não só na criação de habitação como na área da indústria automóvel, com o projeto «Dymaxion Car Assembly», em 1933.



Ilustração 43 - «Dymaxion Car Assembly», em 1933. (Buckminster Fuller Institute, 2006).

---

42 "The whole unit constitutes a scientific solution of atmospheric control by thermodynamic and aerodynamic technique, as with stratosphere planes, rather than by heavy walls. This enables midget heating units to maintain ideal temperatures." (Tradução livre) Buckminster Fuller, 1941, citado no artigo do Museu de arte moderna de Nova Iorque (Moma), sítio onde esteve em exposição durante dois meses.

Em 1946, o arquiteto apresentou o «Dymaxion Dwelling Machine», também conhecido como «Whichita House». Ainda mais leve e simples que o projeto anterior, a sua construção ocupava apenas um dia.

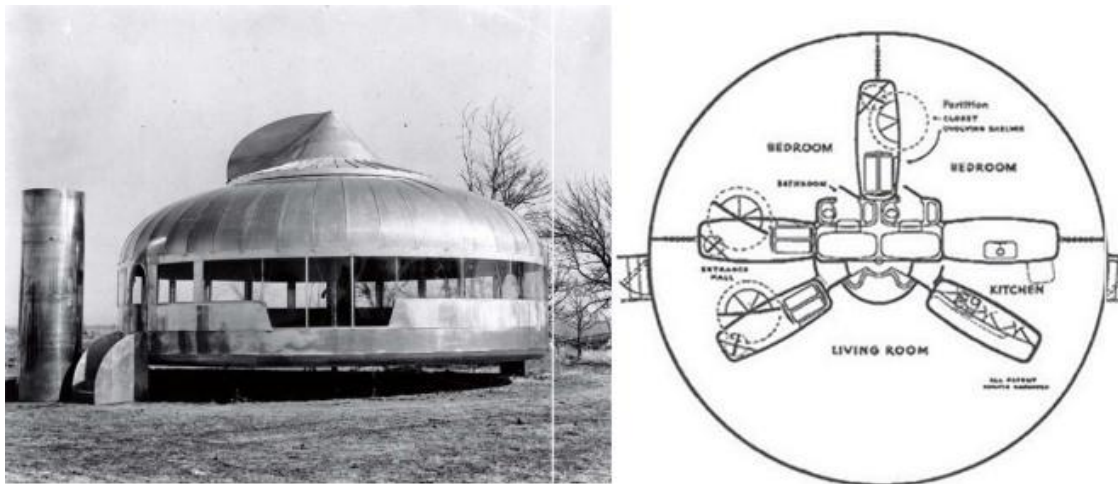


Ilustração 44 – Exterior da «Dymaxion Dwelling Machine» (1946) e Planta do interior da DDM com cinco espaços divididos por paredes amovíveis (Buckminster Fuller Institute, 2006).

A grande inovação foi a aplicação de novos sistemas tecnológicos da época que originaram divisórias móveis com os equipamentos incorporados. Existiam assim cinco espaços de divisão: dois quartos, uma cozinha, hall de entrada e sala de estar; e os equipamentos: sistema de filtragem de ar, aspiração central e ventilação natural e automática, através de um ventilador retrativo. .

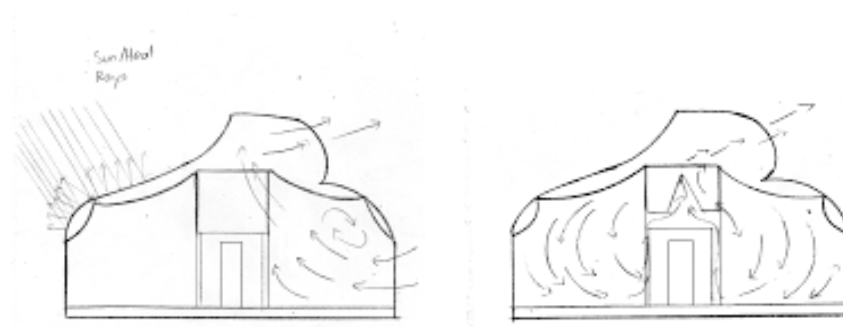


Ilustração 45 - Sistema de ventilação natural da «Whichita House». (Buckminster Fuller Institute, 2006).

A estrutura simples, pré-fabricada, constitui o esqueleto mínimo do edifício enquanto a cobertura, em forma de cúpula (constituída por várias lâminas de duralumínio), é o manto, protegendo o interior e filtrando a luz.

Devido a alguns problemas burocráticos e ao seu elevado custo de produção, foram produzidas apenas duas unidades da «Dymaxion Dwelling Machine».

Em 1949, o pragmatismo de Fuller levou-o a inventar a estrutura geodésica, que utilizou como sistema construtivo de inúmeros edifícios portáteis. Esta estrutura consiste numa cúpula formada por elementos ligeiros que compõem um padrão (triangular ou hexagonal) que formam uma semiesfera (cúpula geodésica). Após a construção da estrutura são inseridos nos espaços ociosos vidro ou acrílico.

O sistema destaca-se pela sua leveza estrutural e portabilidade, e foi utilizado em diversas situações desde a habitação - «Autonomous Living Unit» - à cobertura de outros espaços como pavilhões - utilizado na Exposição Mundial de Montreal em 1967.

A invenção da estrutura geodésica, apesar de não ter sido utilizada numa situação de catástrofe, foi um grande contributo para a arquitetura efémera, nomeadamente, a temporária de emergência.

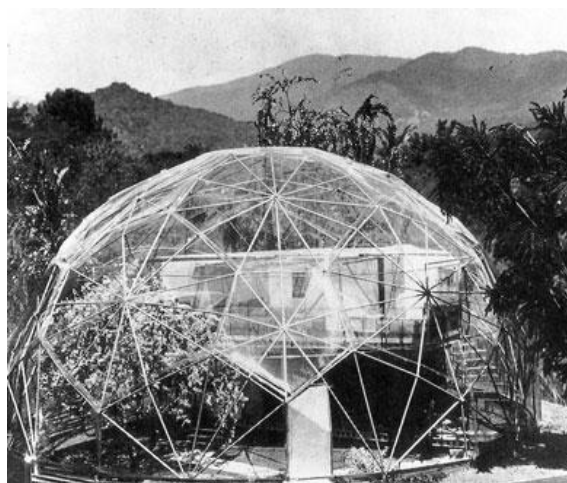
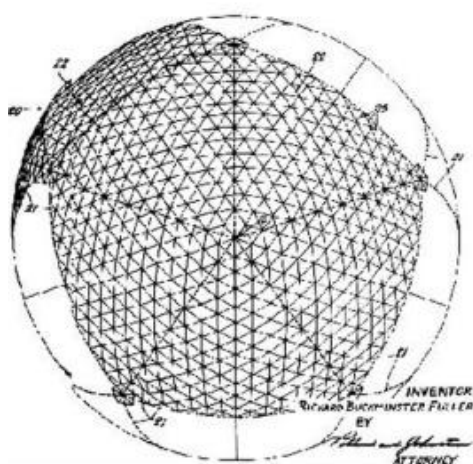


Ilustração 46 - Planta da estrutura geodésica e «Autonomous Living Unit», em 1949. (Buckminster Fuller Institute, 2006).

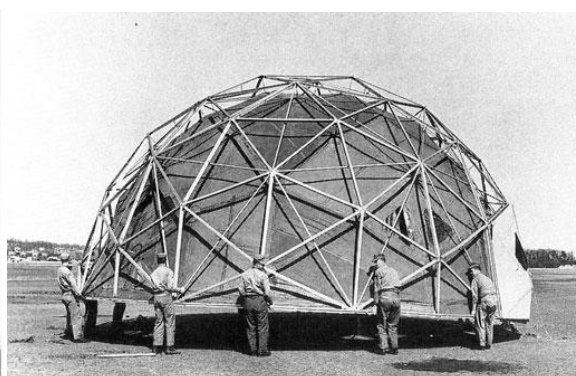


Ilustração 47 – Da esquerda para a direita: Domo da Exposição Mundial de Montreal, Canadá (1967) e instalação de uma cúpula geodésica no instituto de Fuller. (Buckminster Fuller Institute, 2006).

### 3.4 JEAN PROUVÉ

Jean Prouvé<sup>43</sup> foi um arquiteto notável na utilização de materiais pré-fabricados nos seus projetos, criando uma linguagem estrutural muito própria, que se estendeu ao longo de mais de vinte anos, desde a construção de edifícios ao mobiliário. O ferro fundido e, posteriormente, o alumínio eram os seus materiais de eleição. Era na sua fábrica que produzia as suas estruturas e foi onde inventou um alfabeto para as mesmas. Para além de trabalhar estes materiais, utilizava inclusivamente a madeira e o vidro.

No final dos anos 30, já conhecido pela economia e facilidade construtiva dos seus projetos, o exército francês fez-lhe uma encomenda de 275 exemplares de uma estrutura habitacional “suficientemente ligeira para poder ser transferida uma ou mais vezes durante a temporada” (Prouvé apud Lauras, 2011, p.112).<sup>44</sup>

A inovação das habitações temporárias para os militares consistia numa estrutura metálica com juntas de borracha, que tornavam o projeto fácil de montar e, conseqüentemente, desmontar (em apenas 5 horas).

A desmontagem do sistema era, para o arquiteto francês, tão importante quanto a montagem. Este motivo tornava-o um mestre das estruturas metálicas, como ficou conhecido, numa altura em que a desmontagem de uma estrutura era quase uma incógnita.

Uma década depois, as empresas de construção estavam enfraquecidas devido às ocupações, à desorganização e à falta de mão-de-obra. A falta de condições e a possível exportação das estruturas de Prouvé tornavam os seus projetos mais atrativos. O arquiteto realçou a importância da produção dos materiais fora do sítio onde serão implantados, acrescentando:

Porquê manufaturado? Porque já não é a produção de um ou mais elementos pequenos de uma casa que serão montados *in situ*, estamos a falar de todos os elementos a serem preparados, como uma máquina que é montada de uma maneira

---

43 O arquiteto francês Jean Prouvé (1901 - 1984) foi também um trabalhador de metal, construtor, e ingeniero. Inicialmente, trabalhou como artesão de ferro forjado e desenvolveu vários projetos com estruturas metálicas para Paris. Fabricou também acessórios de iluminação e várias peças de mobiliário. A convite de Le Corbusier, fez parte da “União de Artistas Modernos”, em 1930.

44 “[...] suffisamment léger pour être déplacé une ou plusieurs fois pendant la saison.” (Tradução livre)



totalmente mecânica, sem que seja necessário criar alguma coisa no sítio de construção. (Prouvé, 1946 apud Editions Messene, 1999, p.16)<sup>45</sup>

Em 1940 iniciou-se uma interessante relação entre Prouvé e Le Corbusier. Juntos desenvolveram um projeto para uma escola temporária - «écoles volantes». Pouco tempo antes, Le Corbusier tinha estudado uma escola temporária utilizando a técnica de autoconstrução.

Com a colaboração de Prouvé (a quem Le Corbusier se refere como “o construtor de raça”), as écoles volantes tiravam partido das estruturas metálicas (linguagem típica de Prouvé) que se destacavam pela facilidade de montagem, e a organização espacial de Corbusier.

A escola era composta por diferentes pavilhões que se distribuíam no lugar, separadamente, e se fundiam com a natureza, ao qual Corbusier justifica dizendo: “certa estética pode ser encontrada, em vez da desordem generalizada, prevalecendo a harmonia e a elegância em conjunto com o baixo custo” (Lauras, 2011, p.113)<sup>46</sup>.

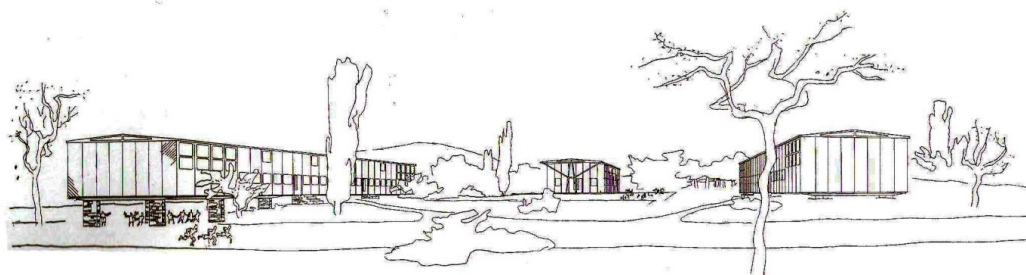


Ilustração 48 – «Les écoles volantes» - desenho de Le Corbusier, 1940. (Boesiger, 2005, p.104).

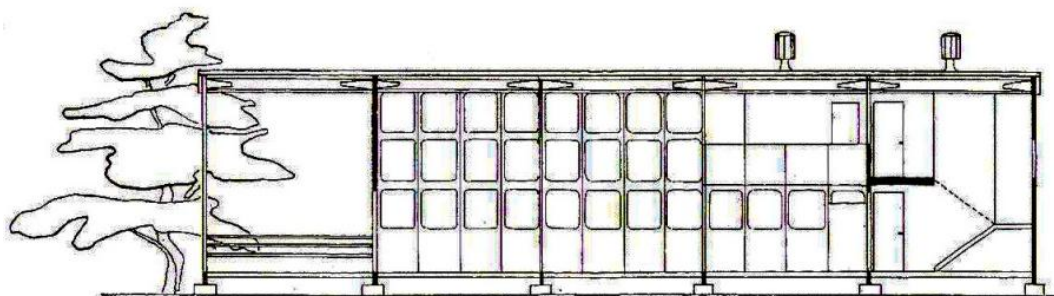


Ilustração 49 – Corte de um pavilhão das «écoles volantes» (Boesiger, 2005, p.104).

45 “Pourquoi il fabriqué? Car il est non seulement de produire une ou plusieurs petits éléments d'une maison est destiné à être assemblé in situ, mais le fait que tous les éléments sont disposés en tant que correspondant à ceux d'une machine qui se monte de façon entièrement mécanique, sans qu'il soit besoin de créer quoi que ce soit dans le chantier de construction.” (Tradução livre)

46 “[...] une esthétique certaine eût pu être dégagée, et au lieu du désordre généralisé, une certaine harmonie eût régné, élégante, nette, économique.” (Tradução livre).





Ilustração 50 - Planta do 2º piso das «écoles volantes» (Boesiger, 2005, p.104).

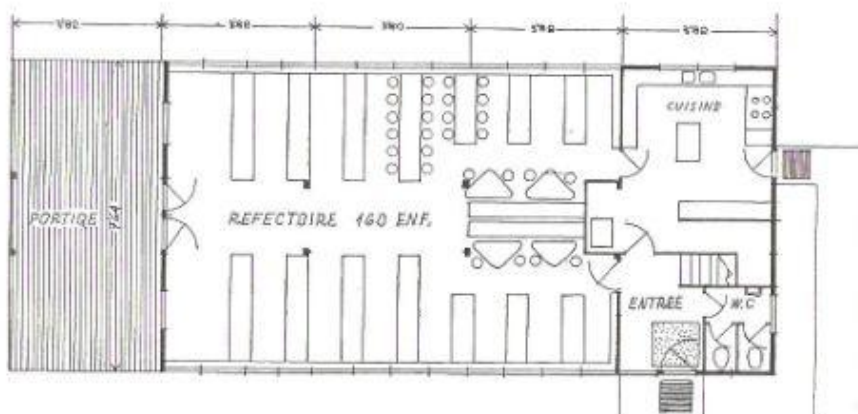


Ilustração 51 - Planta do 1º piso das «écoles volantes» (Boesiger, 2005, p.104).

As «écoles volantes» estavam preparadas para receber 160 alunos. Cada pavilhão tinha dois pisos, o primeiro com 2.20m de pé-direito ou 4.50m no total e o segundo com 2.20m.

Devido à composição simples e espaço livre no interior dos pavilhões, estes podiam facilmente adaptar-se a vários tipos de utilização.

Infelizmente o projeto nunca foi executado, no entanto, deixou uma marca no seu tempo tanto pela inovação da estrutura como pela composição espacial de uma escola moderna.

Passaram-se quatro anos até Prouvé ser novamente contactado para projetar habitações para as vítimas desalojadas, em Lorraine. O arquiteto idealizou uma habitação modular com estrutura metálica e revestimento em madeira – o «Demountable House», 1944. A habitação com 6m x 6m podia ser construída por dois trabalhadores em apenas um dia.

Apesar de ter sido produzido um número limitado, estas habitações temporárias duraram no local até ao período do pós-guerra.

O mesmo modelo, ainda que com outra dimensão<sup>47</sup>, veio a ser utilizado em 1949, para resolver o problema habitacional de Paris<sup>48</sup>.



Ilustração 52 – Processo construtivo da «Demountable House» (Galerie Patrick Seguin, 2013).



Ilustração 53 – Reprodução da «Demountable House», Paris. (Galerie Patrick Seguin, 2013)

A opção de Prouvé pelo uso de um material como o ferro fundido criava controvérsia numa altura em que a indústria cimenteira florescia. A sua abordagem passava por “uma ambição de produzir com qualidade, conduzir a uma nova estética e, por fim, suscitar uma motivação humana e social. Com estes novos elementos os arquitetos

47 Os modelos variavam entre 8x12 e 8x8.

48 Claudius-Petit, o então Ministro da reconstrução, considerava que seria a melhor forma de construir, tendo em conta fatores como a economia, a produção em massa, a prefabricação, a rapidez e simplicidade de construção. O Ministro e os seus amigos visitaram o atelier de Prouvé, em Junho de 1949, e encomendaram vinte e cinco exemplares do primeiro modelo de habitação modular pré-fabricada. Ao mesmo tempo, Claudius-Petit concede alguns espaços para construção experimental onde testa o projeto de Prouvé em busca de uma resposta para o problema habitacional. No entanto, com início dos anos cinquenta, o atraso administrativo e a hesitação sobre o caminho a seguir reduz o número de casas para catorze, construídas na periferia de Paris.

podem criar diferentes sinfonias”<sup>49</sup> (Prouvé apud Lauras, 2011, p.112). Entre as várias acusações de que foi alvo, relativamente a esta habitação, a insonorização da estrutura era uma das questões que gerava mais polémica.

Para justificar o ‘bom’ isolamento da estrutura, em particular o ruído, o arquiteto fez uma analogia entre a sua habitação e um avião, dizendo:

Posso garantir que os aviões que atravessam o Atlântico são de tal forma insonorizados que não se sente o motor a girar. Considere-se que a espessura do cockpit é exatamente de 60 milímetros, não há razão que nos impeça de usar o mesmo conhecimento na construção de casas. (Prouvé apud Lauras, 2011,p.113)<sup>50</sup>

Em 1956, Prouvé desenvolveu uma habitação com 52m<sup>2</sup> que fora construída em menos de sete horas, para o seu amigo Abbé Pierre, um ativista na luta contra habitação insalubre.

O projeto desenvolvia-se em torno de um corpo principal pré-fabricado com uma instalação sanitária e uma cozinha, posicionados sobre um embasamento de betão. Adjacente a este corpo, ficavam os restantes espaços – sala e quarto – revestidos com painéis de madeira. Já a cobertura era revestida a alumínio.

Todos os elementos foram preparados na fábrica do arquiteto e transportados para o local de implantação. Le Corbusier, um grande amigo de Prouvé, descreveu esta habitação dizendo: “Prouvé construiu a casa mais bonita que eu conheço, uma ferramenta perfeita para a vida. Conclusão de uma vida de pesquisa.”<sup>51</sup> (Le Corbusier apud Lauras, 2011, p.115).

---

49 “[...] ambition de produire de la qualité, conduire à une nouvelle esthétique et même susciter une motivation humaine et le développement social. avec ces nouveaux éléments, les architectes peuvent créer des symphonies très différentes.” (Tradução livre)

50 “Je peux vous assurer que les avions qui traversent l’Atlantique sont insonorisés pour vous n’entendez pas le moteur en marche. Considérer que l’épaisseur de de l’habacle est exactement de 60 millimètres. Aucune raison qui nous empêche d’utiliser les mêmes connaissances dans la construction de maisons.” (Tradução livre)

51 “Prouvé a construit la plus belle maison que je sais, un outil parfait pour la vie. La réalisation de toute une vie de recherche.” (Tradução livre).



Ilustração 54 – À esquerda: módulo central da casa com 52m<sup>2</sup> construída em Paris para Abbé Pierre, 1956. À direita: reconstrução de uma casa em Tourcoing, França, 1999. (Lauras, 2011, p.111).

Ao nível dos espaços públicos, Jean Prouvé desenvolveu em 1957 mais um projeto de escola temporária – a «estrutura nômada» - para servir uma comunidade de Villejuif, em França. A «estrutura nômada» era composta por três pavilhões, com uma estrutura metálica – à semelhança das école volants. O projeto compreendia três corpos – dois deles serviam para sala de aula e outro para refeitório.

A estrutura da escola era feita com cinco pilares de aço assimétricos, pintados com a cor vermelha<sup>52</sup>, especialmente escolhida pelo arquiteto na sua própria fábrica, que suportavam a cobertura inclinada e, conseqüentemente, libertavam o espaço interior.

Para diminuir o peso da estrutura foram efetuados buracos nos pilares que suportam a cobertura nas extremidades.

A ventilação dos pavilhões era feita através de persianas de alumínio que se abriam consoante a necessidade. O pavimento era constituído por 21 painéis de madeira laminada, forrada com placas de isolamento e coberto com uma folha de alumínio.

A escola de Villejuif foi desmontada um ano depois e dois dos pavilhões seguiram o seu caminho, viajando, respondendo assim à sua vocação de nomadismo.

---

52 Cor “Rouge Corsaire”.



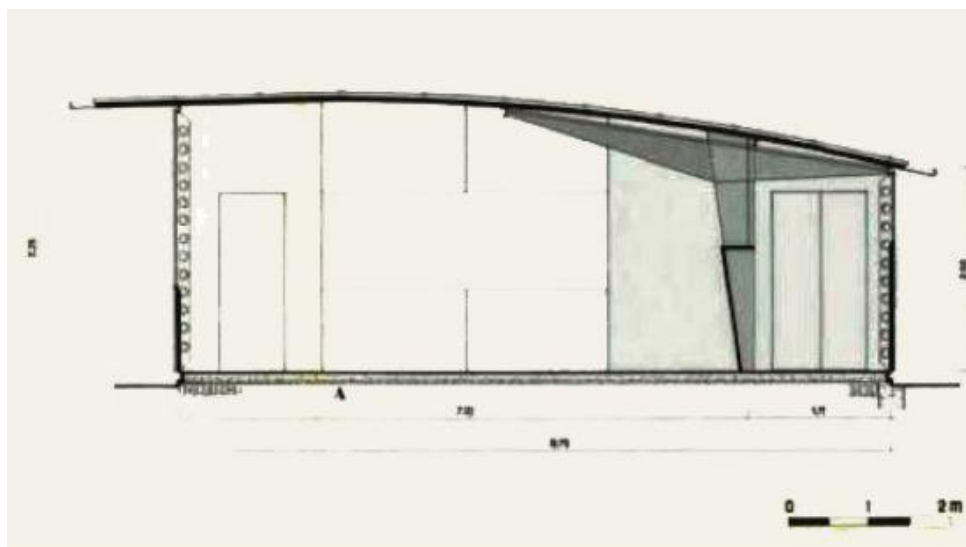


Ilustração 55 – Corte da «Estrutura nómada», 1957 (Artcurial, 2011).



Ilustração 57 – Estrutura da «Estrutura nómada» (Artcurial, 2011).



Ilustração 58 – Processo construtivo da «estrutura nómada» (Artcurial, 2011).

Não sendo caso único, outras estruturas de Prouvé foram deslocadas, nos anos cinquenta, para responder ao crescimento e desenvolvimento das colônias francesas, nomeadamente no Niamey (Nigéria) e Brazzaville (Congo). Os seus edifícios pré-fabricados tornaram-se rapidamente produto de exportação. Para climatizar as estruturas e adequa-las ao clima tropical, foram adicionados painéis persiana e um sistema de ventilação na cobertura.



Ilustração 56 – «Casa Tropical», construída em Brazzaville, no Congo, onde esteve durante cinquenta anos. Depois foi desmontada e reconstruída em Preles, França (local da fotografia).”, Jean Prouvé, 1951. (Lauras, 2011, p.114).

Prouvé é hoje lisonjeado e procurado entre colecionadores - não é raro encontrar leilões com as suas estruturas nómadas. Da emergência ao nomadismo, os espaços que concebeu foram acompanhando o desenvolvimento tecnológico da sociedade, mantendo-se, ainda hoje, estruturas modernas e evoluídas. A «Casa Tropical» é um exemplo disso, tendo sido desmontada e transportada várias vezes, percorrendo três continentes.



Ilustração 57 – Da direita para a esquerda: “Casa Tropical (1951), casa Sahariana (1958) e casa Seynave.(1961)”, Jean Prouvé. (Lauras, 2011, p.111),

### 3.4 SHIGERU BAN

Shigeru Ban<sup>53</sup>, conhecido como o arquiteto do papel, é atualmente uma das personalidades mais notáveis na arquitetura temporária de emergência. Com quase duas décadas de dedicação a esta causa humanitária, soma mais de uma dezena de projetos.

A utilização dos tubos de papel surgiu num dos seus primeiros projetos, em 1986, como ideia conceptual para a exposição de Alvar Aalto, na AXIS Gallery, em Tóquio. Num diálogo com o ator Brad Pitt<sup>54</sup>, Shigeru Ban expressou a origem da sua ideia:

Eu tive que encontrar materiais alternativos. Num estúdio de arquitetura, nós temos vários tubos de papel que sobram dos rolos. Eu pensei neles como um material reciclável em 1986, quando ninguém falava sobre a reciclagem do material como uma questão ambiental. Depois eu descobri que eram muito fortes e difíceis de partir. Comecei a testar o material e a fazer estruturas temporárias com ele. (Ban, 2010, p. 143)<sup>55</sup>

Shigeru Ban descreveu a sua trajetória enquanto arquiteto, professor e humanista. Focou a necessidade de se criar uma arquitetura para a sociedade, declarando: “Historicamente, e ainda agora, nós só trabalhamos para a população privilegiada, grupos religiosos, pessoas ricas ou grandes associações”<sup>56</sup> (Ban, 2010, p. 139).

Admite ainda que trabalhar para todos estes grupos é uma ambição de todos os arquitetos, no entanto, estes também podem propor espaços confortáveis para aqueles que mais precisam, nomeadamente para a população mais vulnerável e marginalizada, tirando partido do conhecimento e sabedoria do seu âmbito disciplinar. Questionado sobre a utilização dos «materiais alternativos»<sup>57</sup> na construção, o arquiteto referiu: “Tornou-se mais fácil adquirir uma permissão especial para as

---

53 O arquiteto japonês Shigeru Ban (1957 - ) estudou na Southern California Institute of Architecture e, posteriormente, na Cooper Union School of Architecture. Em 1985 fundou o seu atelier em Tóquio e é hoje uma das maiores referências da “Arquitetura de emergência”.

54 Fundador da Organização Make it Right, criada com o objetivo de reconstruir uma área de Nova Orleães, EUA – devido ao furacão Katrina, em 2005 – com habitações seguras e ecológicas. Para este projeto participaram dezenas de arquitetos/ateliers, entre eles: Shigeru Ban, MVRDV, Frank Gehry, etc.

55 “I had to look to some alternative materials. In a architecture studio, we have many paper tubes left over from tracing paper rolls. I thought of them as a recyclable material in 1986, when nobody was talking about recycling material as an environmental issue. Then I found out that they were strong and very difficult to break. I started testing the material and making temporary structures out of them. [...] It became easier to get special building permission for paper tube structures because people recognized the efficiency of the paper tube structure (Tradução livre).

56 “Historically, and even now, we only work for privileged people, religious groups, rich people or big corporations.”(Tradução livre).

57 Termo utilizado pelo arquiteto.



estruturas em tubos de papel porque as pessoas reconhecem a eficiência das estruturas em tubos de papel<sup>58</sup> (Ban, 2010, p. 139).

A sua primeira experiência de arquitetura pós-catástrofe realizou-se em 1994 – o «Paper Emergency Shelter for UNHCR» - devido a uma guerra civil no Ruanda. O projeto decorreu de uma parceria com a UNCHR, onde trabalhou durante um ano. Cerca de dois milhões de Ruandeses fugiram para a Tanzânia e o Zaire. Numa tentativa de tentar minimizar o problema, a UNCHR forneceu lonas de plástico com 4m x 6m. Para a construção do abrigo, a população cortou as árvores existentes para servir a estrutura da habitação, o que conduziu a uma situação grave de desflorestação.

Numa tentativa de diminuir o impacto da desflorestação, a UNCHR forneceu tubos de alumínio, no entanto, o alumínio é um material caro em África, e este acabou por ser vendido pelos próprios desalojados. Era necessário encontrar outra solução estrutural, sem valor monetário para evitar que também estes fossem dispensados.

A habitação de Ban propunha uma estrutura em tubos de papel e conectores plásticos. Para além de não ter um valor monetário, é um material resistente tinha a vantagem de não deixar resíduos, era reciclável e, acima de tudo, tinha um carácter temporário – critério exigido pelas Nações Unidas para evitar que os refugiados tornem a habitação permanente e não voltem ao seu país de origem. Cada unidade tinha um custo de 50 dólares (Ban, 2010, p.7). Segundo a UNHCR, estas habitações revelaram ser muito caras e difíceis de reproduzir em grande escala (Sinclair, 2006, p.103).

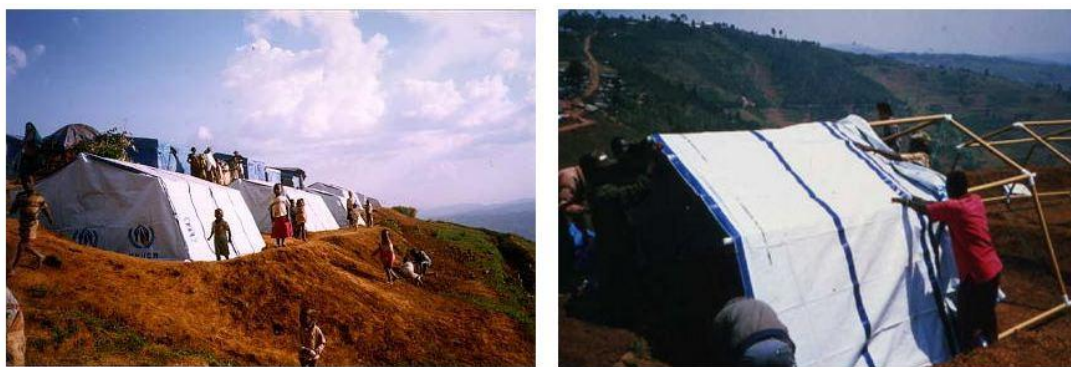


Ilustração 58 - «Paper Emergency Shelter for UNHCR», 1994. (Shigeru Ban Architects, 2013).

58 It became easier to get special building permission for paper tube structures because people recognized the efficiency of the paper tube structure (Tradução livre).



Um anos depois, 1995, após um violento terremoto que atingiu Kobe, no Japão, Ban viu a oportunidade de prestar auxílio e apoiar os seus conterrâneos. Na altura em que aterrou no seu país, as habitações temporárias estavam a ser construídas nos subúrbios da cidade.

A primeira intervenção do arquiteto era uma igreja temporária a ser implantada no local onde ardera a antiga igreja Takatori – a «Takatori Paper Church». A construção da igreja foi feita por 160 voluntários e terminou passadas cinco semanas. Apesar de ter sido desenhado para satisfazer a população durante um curto período de tempo, a igreja com um formato elíptico era para o seu povo um símbolo da transição e recuperação da cidade, e foi sendo mantida durante muitos anos. Uma década depois seguiu a sua vocação humanitária e foi deslocada até ao Taiwan para servir os desalojados do terremoto de Kobe.



Ilustração 59 - «Paper Takatori Church», 1995. (Shigeru Ban Architects, 2013).

Na sequência de uma queixa feita pelos vizinhos às autoridades, Ban teve conhecimento de um grupo de refugiados vietnamitas que vivia em tendas de campanha, perto da igreja, com receio de perder o trabalho. Assim, deslocou-se ao local e de seguida propôs um projeto habitacional que, ao contrário das tendas, tivesse melhor apresentação, ventilação e resistência a fortes chuvadas.

Com os fundos recolhidos na igreja, foram construídas 21 habitações para os refugiados – as «Paper Log House». Ao contrário do projeto do Ruanda, a Paper Log House conciliava a estrutura em tubos de papel – com 10cm de diâmetro e 0,4cm de espessura - com uns montantes metálicos.

Para as fundações foram utilizadas grades de plástico (utilizadas para o transporte de bebidas engarrafadas), preenchidas com areia para evitar infiltrações e garantir a

resistência dos tubos de papel que revestiam as paredes. A cobertura tinha uma estrutura em tubos de papel à prova de água e foi revestida com lonas plásticas.

Cada unidade de habitação tinha 52 m<sup>2</sup> e, no total, foram construídas 50 unidades. Estas, permaneceram no terreno durante dois anos, altura em que estavam prontas as estruturas permanentes. Segundo Sinclair, o custo de cada unidade, construída por voluntários e estudantes em seis horas, rondava os 2.000 dólares (2006,p.103).



Ilustração 60 - «Paper Log House» - Kobe, Japão, 1995. (Shigeru Ban Architects, 2013).

O «Paper Log House», com facilidade de adaptação a várias culturas, foi escolhido para abrigar os desalojados da Turquia e Índia em 2000 e 2001, respetivamente, na sequência de um terramoto.

A habitação da Turquia, comparativamente à de Kobe, era de maior dimensão para abrigar as famílias turcas mais numerosas e foi adicionado jornal aos tubos de papel para isolar melhor das baixas temperaturas do país.

Na habitação da Índia, o projeto foi adaptado com os materiais e técnicas locais. As fundações foram feitas a partir do entulho gerado pelo desastre, o pavimento de barro e a cobertura com estrutura de bambu revestida com lona de plástico.



Ilustração 61- À esquerda: «Paper Log House» - Índia, 2001; À direita: «Paper Log House» - Turquia, 2000. (Shigeru Ban Architects, 2013).

Ainda em 1995, o arquiteto fundou a VAN, Voluntary Architects Network, onde passou a dirigir uma equipa de arquitetos direcionados para situações de emergência. A concretização de muitos dos seus projetos foi possível devido à cooperação entre o arquiteto, estudantes de arquitetura e voluntários interessados.

Desde 2003, altura em que Ban foi lecionar para a Universidade de Keio SFC, o seu laboratório – «Paper Temporary Studio» – foi a base de várias experiências e criações arquitetónicas temporárias durante mais seis anos. A construção do laboratório foi feita pelos alunos em seis meses. Dois anos depois foi realizado o primeiro projeto.

Ao longo de uma década foram desenvolvidos vários projetos temporários no laboratório, nomeadamente - cabines de separação para criar privacidade (utilizado em espaços públicos de grande dimensão), habitações e espaços públicos (igreja, escola e centro musical).



Ilustração 62 - «Paper Temporary Studio» - Universidade Keio, Japão, 2003, (Shigeru Ban Architects, 2013).

Os primeiros projetos - «Paper Partition System» - tinham o intuito de dar privacidade às vítimas que se encontram aglomeradas em espaços públicos de grande dimensão, como ginásios. A ideia conceptual do projeto foi baseada na estrutura de uma colmeia, composta por tubos de papel e placas de cartão.

O «Paper Partition System» foi adotado em Niigata, Fukuoka e Kanagawa, Japão, na sequência de um terramoto em 2004, 2005 e 2006 respetivamente. Para facilitar o transporte, o sistema era composto por placas de cartão de dimensões reduzidas. Estas serviam para proporcionar conforto térmico e criar uma barreira entre as famílias. Em Niigata, as placas foram utilizadas para cobrir o pavimento e as paredes. Devido à aproximação do Inverno, o sistema incluía também uma cobertura em papel para aquecer o espaço interior.





Ilustração 63 - «Paper Partition System II», Fukuoka, 2005. (Shigeru Ban Architects, 2013).

O sistema de privacidade foi sendo revisto ao longo de dois anos com o objetivo de se adaptar a uma maior diversidade de espaços. Depois do projeto de Fukuoka, em Kanagawa as placas que constituíam as paredes foram substituídas por panos brancos, fixos a uma estrutura de tubos de papel, de madeira e cordas para aumentar a resistência. Para mais flexibilidade, as unidades modulares tinham 1.80m x 1.80m.



Ilustração 64 - «Paper Partition System III» - Kanagawa, Japão, 2006 (Shigeru Ban Architects, 2013).

Em 2010, o laboratório desenvolveu uma habitação, semelhante a uma tenda, para as vítimas do terremoto do Haiti. O «Paper Emergency Shelter» tem uma estrutura de tubos de papel (previamente preparada com uma pintura à prova de água para se adequar ao exterior), juntas de madeira, cordas cruzadas para aumentar a estabilidade e lona plástica a cobrir. Segundo o arquiteto, são precisos apenas 30 minutos e quatro pessoas para montar esta habitação. (Ban, 2010,p.97).



Ilustração 65 - «Paper Emergency Shelter» - Haiti, 2010. (Shigeru Ban Architects, 2013).

Na China, depois do terremoto Sichuan (1998) que provocara perto de 80.000 vítimas mortais, toda a região de Sichuan ficou destruída. A construção das habitações temporárias estava a avançar quando Shigeru Ban propôs uma escola temporária que substitui-se a antiga escola em ruínas. Dependente de mão-de-obra voluntária, a «Hualin Temporary School» era composta por três edifícios (9 salas de aula)<sup>59</sup>. Em pouco tempo foram reunidos 120 voluntários – estudantes do laboratório de Shigeru Ban, de Hinori Matsubara e Universidade do sudoeste de Jiaotong e professores – e em 40 dias a escola estava concluída. “[...] trabalhar com os estudantes é também uma parte importante do processo”<sup>60</sup> (Ban, 2010,p.145).

A estrutura da escola é a mesma da habitação do Haiti – tubos de papel e juntas de madeira – e foram acrescentados caixilhos de PVC nas extremidades dos tubos para assegurar a eficiência de construção.



Ilustração 66 - «Hualin Temporary School» - China, 1998. (Shigeru Ban Architects, 2013).

59 Cada unidade custou entre 10.000 e 20.000 dólares (Ban,2010,p.143).

60 “[...] working with students is also an important part of the process.” (Tradução livre).



Em 2010, na sequência de um terremoto em Áquila, a cidade italiana com um grande património arquitetónico encontrava-se gravemente danificada. A sua cultura musical estava a desaparecer devido à inexistência de infraestruturas para músicos e estudantes – “[...] isto está a transformar-se no segundo desastre: a economia será rapidamente arrasada porque as pessoas estão a ir embora”<sup>61</sup> (Ban, 2010, p.141).

Para contornar esta situação, Shigeru Ban projetou um centro de cultura musical – o «Paper Concert Hall» - construído com tubos de papel de maior dimensão, preenchidos com areia para melhor isolamento acústico.

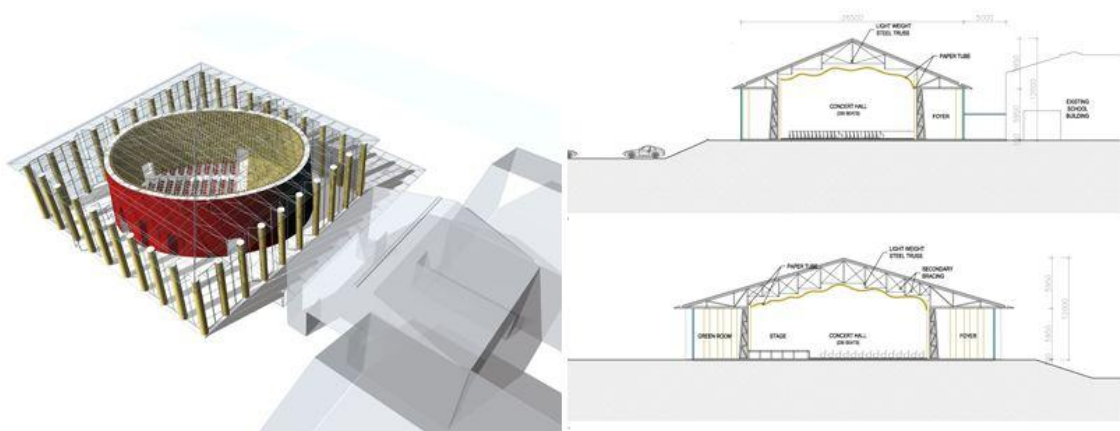


Ilustração 67 – Detalhes técnicos do «Paper Concert Hall» - 'Áquila, Itália, 2010. (Shigeru Ban Architects, 2013).



Ilustração 68 - «Paper Concert Hall» - 'Áquila, Itália, 2010. (Shigeru Ban Architects, 2013).

O laboratório de Ban foi também a base de muitas experiências. Tinha como objetivo explorar as potencialidades de materiais normalmente utilizados noutros contextos –

61 “So this is becoming a second disaster: very soon the economy will be destroyed because people are leaving” (Tradução livre)

como as garrafas de plástico – e desenvolver um sistema estrutural de fácil montagem e resistente a todos os fatores externos – como uma ponte.

A estrutura de garrafas foi utilizada em 2004 para a entrada da exposição Roppongi Crossing, em Tóquio. O «Plastic Bottle Structure» é constituído por garrafas de plástico unidas com umas juntas de acrílico e arame a reforçar, em forma de arco.

A viabilidade dos tubos de papel na construção civil é evidenciada com o projeto «Paper Bridge», uma ponte construída em Nîmes, França (2007). Os tubos com 115mm de diâmetro e 19mm de espessura são unidos com juntas metálicas e fixos a cabos de pós-tensão para resistir estruturalmente.



Ilustração 69 - «Paper Bridge» - Pont du Gard, França, 2007. (Shigeru Ban Architects, 2013).



Ilustração 70 - «Plastic Bottle Structure», Japão, 2004 (Shigeru Ban Architects, 2013).

### 3.5 PANORAMA DA ATUALIDADE

Anteriormente, Le Corbusier optou pela solução construtiva em terra crua. Já Buckminster Fuller, Jean Prouvé e Shigeru Ban desenvolveram projetos com sistemas portáteis.

Numa altura em que a economia, rapidez de construção de habitação eram necessárias em todo o mundo, Prouvé foi reconhecido como um líder em campo, ao lado do arquiteto norte-americano de Buckminster Fuller<sup>62</sup>. (Rawsthorn, 2006).

#### **AUTOCONSTRUÇÃO EM TERRA CRUA**

A terra crua é um material que não tem custos, é de fácil obtenção e simples de trabalhar. A sua utilização, embora à partida tenha um carácter mais permanente, fornece a possibilidade de criação de um abrigo para comunidades sem poder económico para importar ou com falta de materiais para construção.

A terra tem várias vantagens que a tornam adequada a vários climas: bom isolamento térmico, não é inflamável e não é suscetível ao ataque de pragas (uma das maiores problemáticas no clima tropical). Por outro lado, tem a desvantagem de reagir apenas à compressão, o que torna esta estrutural mais frágil em situações catastróficas como os terremotos.

A construção em terra crua cruza-se com a bio arquitetura sustentável. É um material biológico e biodegradável, evitando a criação de entulho. Sendo um material local, não necessita de transporte.

Quase cinquenta anos depois, o arquiteto Nader Khalili<sup>63</sup> adaptou a construção em terra às técnicas e tecnologias atuais e inventou um sistema anti-sísmico. Segundo o arquiteto, “aproximadamente um terço da população mundial vive em casas construídas em terra, e dezenas de milhares de cidades e vilas cresceram praticamente da terra onde estão colocadas” (1998,p.25).

---

62 “At a time when cheap, speedily built housing was needed all over the world, Prouvé was recognized as a leader in the field, alongside the North American designer Buckminster Fuller.” (Tradução livre).

63 O arquiteto iraniano Nader Khalili (1936-2008) desenvolveu projetos inspirados na construção tradicional do seu país. O seu percurso enquanto arquiteto baseou-se na construção em terra crua e superadobe (da sua autoria). Esteve envolvido, desde 1975, com o desenvolvimento dos países sub-desenvolvidos, ao lado da UNHCR.



Acrescentou ainda que a consciência global dos recursos naturais e os novos códigos de construção procuram salvaguardar o equilíbrio do planeta e estão a guiar-nos para um novo milénio de vida sustentável.

O “Superadobe é um adobe que se estende desde a história até ao novo século. É como um cordão umbilical que liga a tradição ao futuro mundo do adobe..”<sup>64</sup> (Calearth, 2013).

### **SISTEMAS PORTÁTEIS**

Apesar de sempre terem existido, foi acima de tudo após a revolução industrial que as estruturas portáteis ganharam expressão, e contribuíram para uma nova abordagem da arquitetura temporária - como resposta à destruição provocada por catástrofes naturais e humanas, em particular a II Grande Guerra. As estratégias de construção mais comuns eram os materiais pré-fabricados, espaços modulares, sistemas articulados e repetitivos.

Atualmente existe um vasto reportório de projetos temporários com materiais não convencionais, como os tubos de papel, as paletes, gabiões, pneus, latas ou garrafas de plástico e vidro, que são retirados do seu contexto primordial e utilizados enquanto estrutura e/ou revestimento. É assim visto como “um novo espaço de teoria e experimentação” (Neto,2010,p.1). A (re)utilização destes materiais permite dar continuidade ao ciclo de vida dos objetos/materiais, poupando nos recursos existentes e na energia de produção que seria despendida num produto novo - característica que se cruza com o plano da sustentabilidade.

Os sistemas portáteis foram teorizados e desenvolvidos pelo arquiteto Robert Kronenburg que sugeriu quatro categorias de edifícios portáteis: módulo, flat-pack, tênsil e pneumático.

---

64 “Superadobe is an adobe that is stretched from history into the new century. It is like an umbilical cord connecting the tradicional with the future adobe world” (Tradução livre)



Ilustração 71 – Categorização das estruturas portáteis. (Baseado a partir de Kronenburg, 2003, p.26).

## **MÓDULO**

Foi o sistema portátil (sem transporte) utilizado por Fuller no projeto «Dymaxion Deployment Unit» - silo de grão. Este grupo consiste em unidades que são transportadas como um todo para uso imediato, não necessitando de montagem no local de implantação. Podem ser unidades completamente independentes que, quando no local, são ligadas às redes de esgotos, águas e eletricidade. Muitas destas estruturas têm a possibilidade de se ligarem a outras, aumentando o espaço interior quando necessário.

Dentro deste grupo existem duas categorias: a primeira corresponde aos módulos independentes e a segunda aos módulos com transporte incorporado. Os contentores são um exemplo de módulo sem transporte muito usado nas últimas décadas pela sua facilidade de adaptação a uma habitação. Quando no local, estão prontos a servir a sua função, poupando no tempo de construção. O seu transporte pode ser feito via marítima, aérea ou terrestre. A desvantagem destas estruturas tem a ver com o tamanho e o peso, que por ser transportado por inteiro, não permite levar, de cada vez, muitas unidades ao mesmo tempo e por isso, tem implicação no tempo de resposta que se pretende ser o menor possível.

Sendo menos utilizado para situações de emergência, o módulo com transporte incorporado (como a caravana) permite servir uma população em zonas onde existem problemas de deslocação. Não sendo viável para a criação de abrigos, até porque não tem um carácter temporário, o módulo com transporte pode servir para cuidados médicos, apoio escolar ou outros serviços públicos.

Um dos principais motivos para a difusão do módulo com transporte incorporado foi a aceitação por parte de algumas culturas da casa móvel, associada a uma nova visão do nomadismo. É na América do Norte que mais se faz sentir esta tendência, onde 25% das novas casas são portáteis. Estas casas são habitadas maioritariamente pela população mais idosa que depois de se reformar muda de casa e vai-se deslocando principalmente para zonas onde habitam familiares e amigos.

Nos anos 20 o carro tornou-se uma parte integral da vida americana. Os atrelados eram comuns e foram adaptados por trabalhadores migrantes e outros em habitações. Com o início da Depressão, a procura pela casa portátil económica cresceu.[...] Aproximadamente 18 milhões de Americanos vivem atualmente em casas portáteis.<sup>65</sup> (Stohr, 2006, p. 38)

### **FLAT-PACK**

Este grupo foi o mais utilizado pelo arquiteto Jean Prouvé. É uma estratégia muito utilizada pelo exército. Semelhante ao módulo a nível de materialidade e forma, é no transporte que o flat-pack marca a diferença. Por vezes tem associado um sistema modular que permite maior flexibilidade e adaptação ao local de implantação, tirando partido de materiais pré-fabricados que, depois de prontos, são empacotados individualmente e transportados para o local. O tamanho final da embalagem e o peso da estrutura são muito importantes na criação da construção de emergência. O objetivo é conceber mais abrigos em menos tempo, envolvendo as vítimas do desastre no processo de construção. A simplicidade do sistema e rapidez de construção são muito importantes para o sucesso da sua aplicação.

### **TÊNSIL**

A estrutura tênsil é mais flexível do que as anteriores e mais indicada para espaços onde a rigidez torna mais difícil a sua utilização. Hoje existem modelos muito elaborados destas estruturas, sendo as tendas as mais utilizadas em campos temporários devido à facilidade de transporte, rapidez de construção e baixo custo. Em todos os projetos de estrutura tênsil existem dois elementos básicos, uma armação rígida, geralmente em aço ou alumínio e uma membrana plástica que é tensionada e presa à armação.

---

65 "By the early '20s the automobile had become an integral part of American life. Trailers were common and had been adapted by migrant workers and others into dwellings. With the onset of the Depression, the demand for cheap, portable housing grew. [...] Approximately 18 million Americans now live in mobile homes." (Tradução livre)

## **PNEUMÁTICO**

O último grupo, o pneumático, funciona de maneira semelhante à tênsil uma vez que a membrana é tensionada pela pressão de ar. Este sistema permite estruturas de grandes dimensões, leves e rápidas de montar, conferindo menor mão-de-obra humana. No entanto, tem a desvantagem de resistir mal ao vento, a que acresce o esvaziamento accidental em caso de furo ou falha no fornecimento de ar. O peso e o tamanho reduzido são um dos fatores mais fascinantes destas estruturas que, depois de construídas são esvaziadas e tornam-se autoportantes. Ultimamente, têm sido feitos vários estudos e protótipos, sendo inegável a sua aptidão em situações de emergência, prevendo-se, por isso, que possam vir a ser uma medida eficaz no futuro.

### **1) ESTUDOS DE CASO**

<b>Ano</b>	<b>Projeto</b>	<b>Autoria</b>	<b>Técnica construtiva</b>
<b>1978</b>	Unità Mobile di Costruzione	Renzo Piano	Sistema portátil: Módulo com transporte
<b>1998</b>	Superadobe	Nader Khalili	Autoconstrução em terra (superadobe)
<b>1999</b>	Low-tech Balloon System	Katase, Kawano, Chiba e Takeyama	Sistema portátil: pneumático
<b>1999</b>	Pallet House	I-Beam design	Sistema portátil: flat-pack
<b>2002</b>	Global Village Shelter	Daniel e Mia Ferrara	Sistema portátil: flat-pack
<b>2004</b>	Shelter Frame Kit	Bruce LeBel e Steven Elias	Sistema portátil: tênsil
<b>2008</b>	What if New York city...	AJLS Arquitectos	Sistema portátil: Módulo sem transporte
<b>2013</b>	Refugee Housing Unit	Johan Karlsson	Sistema portátil: flat-pack

Ilustração 72 –Estudos de caso (autora).

Os casos de estudo são um importante recurso para a compreensão das diferentes técnicas construtivas. Os projetos que marcam a atualidade foram apresentados por ordem cronológica.

### **«UNITÀ MOBILE DI COSTRUZIONE», RENZO PIANO**

Em 1978 Renzo Piano desenvolveu um projeto móvel<sup>66</sup>, em conjunto com a Unesco, para o Dakar (Senegal).

A escassez de material autóctone habitualmente utilizado na construção e a falta de meios económicos, conduziam a população a uma situação de miséria devido à degradação das suas habitações. Segundo o arquiteto, esta situação fora provocada pela construção de um aqueduto, quinze anos antes, que alterou as condições geológicas locais, baixando o nível freático em meio metro.

Como consequência da catástrofe, a cidade de Dakar viu alterado o crescimento das suas espécies vegetais. As plantas que forneciam longas fibras para a construção de cabanas estavam a desaparecer, assim como a árvore Baibab, característica do sítio.

A proposta desenvolvido por Piano em 1978 consiste na recuperação da cobertura nas habitações existentes, especialmente nas coberturas que estavam muito danificadas e pouco a pouco iam cedendo.

Devido à frágil economia do País, importar materiais para construir novas habitações não era uma hipótese viável.

Para fazer face a essa carência, a *Unità Mobile* era uma estrutura móvel que recolhia fibras existentes nas aldeias vizinhas e transportava-as para o local de construção. Estas fibras vegetais eram o elemento principal na reconstrução das coberturas, tanto a nível de estrutura como de isolamento. O uso deste material permitia climatizar o ar no interior das habitações e combater o calor e a humidade.



Ilustração 73 – «Unità mobile di costruzione» (Piano, 2011, p.118).

---

<sup>66</sup> Renzo Piano explorou a portabilidade em mais projetos ainda no final da década de 70. Em conjunto com o engenheiro Peter Rice, realizou um trabalho experimental associado a um carro e ao design de veículos comerciais, como o projeto que fez para a Fiat – carros mais leves e fortes devido à utilização de painéis modulares de policarbonato que têm a vantagem de não serem corrosivos e facilmente substituíveis.

Unità Mobile é um módulo único, constituído por painéis desdobráveis que, quando abertos criam novos espaços de auxílio à construção. O módulo tinha a capacidade de agregar outros módulos de dimensões mais pequenas, adaptando-se às condições rodoviárias existentes.

A facilidade de transporte da Unità Mobile permitia chegar a zonas mais distantes e assim servir a um maior número de pessoas em pouco tempo.

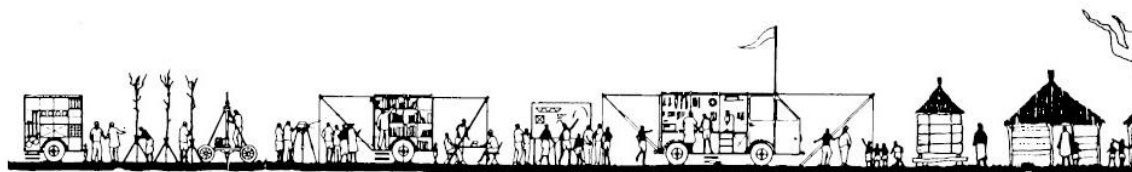


Ilustração 74 – Biblioteca, escola de formação e laboratório de construção. (Piano, 2011, p.117).

O projeto não teve porém sucesso, sendo um exemplo da importância das tradições numa cultura. No caso, os filhos quando começavam a trabalhar ofereciam aos pais um conjunto de chapas de zinco para recuperar o telhado da cabana.

O gesto é, para os Senegaleses, uma prova do sucesso e carinho do filho, mesmo quando a falta de ventilação torna o interior da habitação muito quente e, consequentemente, conduz ao apodrecimento da estrutura de madeira existente.

“Passado um tempo restava apenas a placa, e estas placas primeiro oxidam e depois enferrujam, eram para a população o símbolo da modernidade e do irresistível progresso”. 67(Piano, 1997, p.59)



Ilustração 75 – Preparação das fibras vegetais e Modelo tradicional de cabanas no Dakar (Piano, 2011, p.118)

67 “Dopo un po restava solo la lamiera, e queste lamiere, prima lucide poi arrugginite, erano per quelle popolazioni il simbolo della modernità, dell’inarrestabile progresso.”

### **«SUPERADOBE», NADER KHALILI**

O «Superadobe» é o sistema temporário em terra com mais casos de sucesso em todo o mundo. Baseado na construção tradicional do Médio Oriente, o superadobe foi otimizado pelo arquiteto Nader Khalili, ao longo de vários anos, até atingir um sistema simplificado e mais resistente que o tradicional, de fácil construção, barato e sustentável.



Ilustração 76- Abrigos construídos com o sistema do superadobe pela população Iraquiana na província de Khuzistão, Irão. Nader Khalili, 1995 (Cal-Earth, 2013).

Fez-se notar pela primeira vez em 1984, quando Khalili desenvolveu um projeto para a NASA, chamado “Velcro-adobe”, a ser construído na Lua e em Marte.

O superadobe surgiu como uma solução construtiva que foi sendo aperfeiçoada e testada em conjunto com a comunidade científica espacial e planetária durante alguns anos. Em 1991, o arquiteto fundou a Cal-Earth<sup>68</sup>, uma organização onde desenvolveu

---

68 California Institute of Earth Art and Architecture (Cal-Earth). Muitas pessoas aprenderam a construir com este sistema e levaram esses conhecimentos para vários países do mundo como a Mongolia, Mexico, Índia, USA, Irão, Brasil, Sibéria, Chile e África do Sul. Atualmente está a ser testado pela Cal-Earth um programa de ensino à distância para ser transmitido ao vivo.

vários projetos para realojar populações necessitadas em todo o mundo, trabalhando em conjunto com as Nações Unidas e a UNHCR<sup>69</sup>.

Desde então, a Cal-Earth dedica-se a pesquisar, desenvolver e ensinar as tecnologias associadas ao superadobe em que “toda a família deve ser capaz de construir em conjunto, homens e mulheres, da avó ao filho mais novo”. E, para isso, a construção do sistema requer as ferramentas mais básicas de carpintaria.

Quatro anos depois, o «superadobe» foi utilizado, pela primeira vez, na construção de abrigos temporários para uma comunidade Iraquiana refugiada no Irão.

O «superadobe» é composto por sacos de areia preenchidos com terra local (podem ter diferentes dimensões) e arame farpado para reforçar a estrutura. Os sacos são dispostos em camadas horizontais, que funcionam sob compressão, envolvidos por arame farpado que provoca tensão na estrutura, dando mais força e durabilidade a este tipo de construção que tradicionalmente se caracterizava por ser frágil.

Durante séculos, os sacos de terra foram usados como elemento de construção de diques temporários e muros de proteção em zonas de combate, bem como em inúmeras aplicações menores. Depois de a estrutura servir o seu propósito temporário, os sacos de areia normalmente são removidos, esvaziados e descartados(Khalili, 1998,p.26)<sup>70</sup>

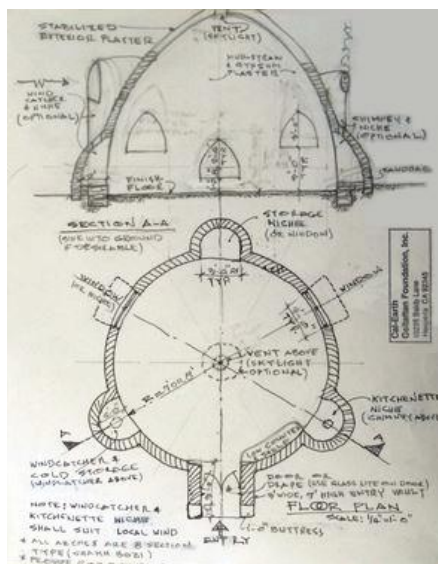


Ilustração 77 - Desenho explicativo do «Superadobe». Nader Khalili. (Cal-Earth, 2013).

69 United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR).

70 “For centuries, sandbags have been used as elements in building temporary dikes and protective walls in combat zones, as well as in numerous lesser applications. After the structure has served its temporary purpose, the sandbags normally are removed, emptied and discarded.” (Tradução livre).





Ilustração 78 - Processo de construção do «Superadobe». (Cal-Earth, 2013).

Os abrigos em superadobe podem ser erguidos pelos seus utilizadores sem que seja necessário treino especializado, tanto em grupo como individualmente.

Durante a construção, os sacos vão sendo preenchidos com baldes de terra, dispostos no lugar onde irão ficar, evitando que as pessoas tenham que levantar todo o peso do saco. Reduzindo o peso, todo o processo se torna mais fácil para todas as pessoas, independentemente da idade e do sexo.

São utilizados quatro pontos de arame farpado entre as camadas de sacos de terra para desenvolver a capacidade de resistência da estrutura à tensão, que anteriormente não tinha sido alcançado porque a terra resiste apenas à compressão. Com isto foi possível tirar partido de paredes com maiores dimensões e de vários formatos como arcos, cúpulas, abóbadas ou até formas retas mais convencionais.

O campo de aplicação deste sistema construtivo é normalmente a habitação mas foi revelado, através de vários testes e protótipos, ter boa adequação tanto para a construção de silos e escolas como infraestruturas de maior porte, tais como barragens, cisternas, estradas e pontes. Pode também ser utilizado em intervenções paisagistas como modo de estabilizar as margens e os cursos de água devido à sua capacidade à prova de água.

Os materiais locais como a argila, a palha e água que foram usados para fazer blocos de terra durante séculos, secos ao sol, podem não estar disponíveis no lugar, ou pode não haver tempo para fazer os blocos, seca-los e aplica-los no edifício. Assim, o uso deste sistema com o auxílio do arame farpado permite tirar partido de qualquer tipo de terra, dando a possibilidade de ser construído em qualquer lugar do mundo (os recursos são sempre locais).

Inicialmente, a estrutura é feita para ter uma curta duração de vida, no entanto, é possível transformá-la numa estrutura permanente. Para isso são adicionados estabilizadores aos sacos de terra (cheios com materiais soltos) para formar blocos e tornar a parede autoportante.

[...] sacos de areia são embalados individualmente com diferentes combinações de fluentes [...]. Estes incluem barro, materiais cimentícios, orgânicos, manufaturados e reciclados que formam um bloco permanente. (Khalili, 1998, p.26)<sup>71</sup>

Enquanto edifícios temporários, os sacos de terra podem-se ir degradando e com o tempo voltam à sua origem, evitando entulho de construção, e o arame farpado pode ser reciclado.

Mas podem passar a ser estruturas permanentes. Para tanto, basta reforçar os sacos de terra e rebocar o edifício em toda a sua volta, de modo a resistir à erosão.



Ilustração 79 - Com o sistema do «superadobe» é possível construir arcos, abobadas e outras superfícies curvas devido à resistência dos sacos de terra. (Cal-Earth, 2013).

As técnicas do superadobe possibilitam a construção de uma estrutura monolítica, feita em terra e arame farpado que, sendo materiais flexíveis, permitem construir superfícies curvas e, assim, substituir o tradicional telhado por uma cúpula, por exemplo.

Esta construção tem um 'bom' comportamento em diferentes tipos de catástrofe, nomeadamente para terremotos. No caso deste último, as cargas, ao contrário das estruturas tradicionais, são transmitidas para o solo ao longo da superfície, e não através de pilares, "[...] espalhando-se uniformemente ao longo do perímetro de uma

71 "[...] individual sandbags are packed with different mixes of fluent [...]. These include earthen, cementitious, organic, manufactured and recycled materials that form into a permanent block." (Tradução livre).

cúpula ou do rolamento da parede.”<sup>72</sup>(Khalili,1998,p.27). A forma aerodinâmica deste abrigo resiste aos furacões e a utilização dos sacos de terra, para além de proporcionar melhor isolamento, previne incêndios e oferece melhor resistência às inundações.



Ilustração 80 - Conclusão da construção temporária; Esq.: Orifício no topo do edifício para ventilação natural. (Cal-Earth, 2013).



Ilustração 81 - Processo de construção do «Superadobe». (Cal-Earth, 2013).

O interior da habitação é composto por um espaço central – sala - e quatro espaços auxiliares - hall de entrada, quarto, cozinha e instalação sanitária (os dois podem ser substituídos por quartos). Existe ainda outro espaço anexo mais pequeno que serve para ventilar e climatizar o abrigo, a chamada «torre de ventilação».

A torre funciona inclusive quando não há brisa, porque a temperatura dentro da torre é diferente da temperatura exterior e o ar quente da casa circula sempre. [...] A circulação de ar fresco é regulada através das portas entre a torre, as divisões e as janelas das paredes. (Lengen, 2010, p.234).

72 “[...] spreading uniformly along the perimeter of a dome or bearing wall.” (Tradução livre).



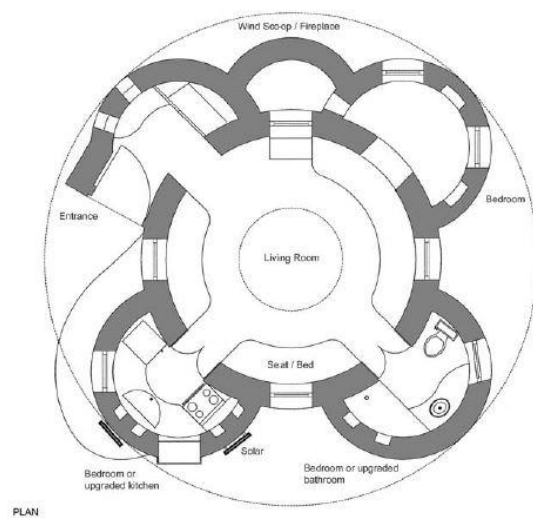


Ilustração 24 – Planta do abrigo em superadobe. (Cal-Earth, 2013).

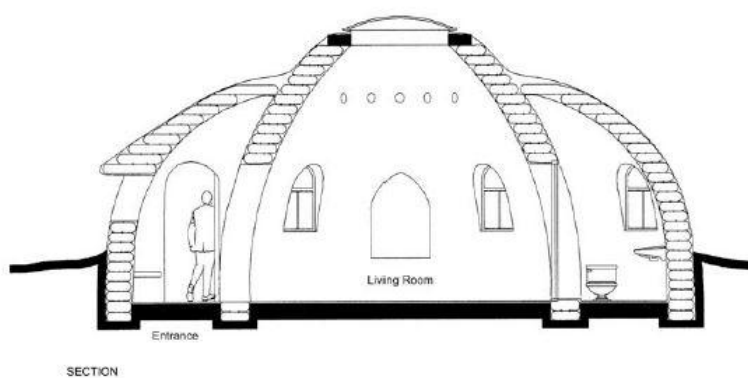


Ilustração 25 – Corte do abrigo em superadobe: entrada do abrigo, sala de estar e instalação sanitária. (Cal-Earth, 2013).

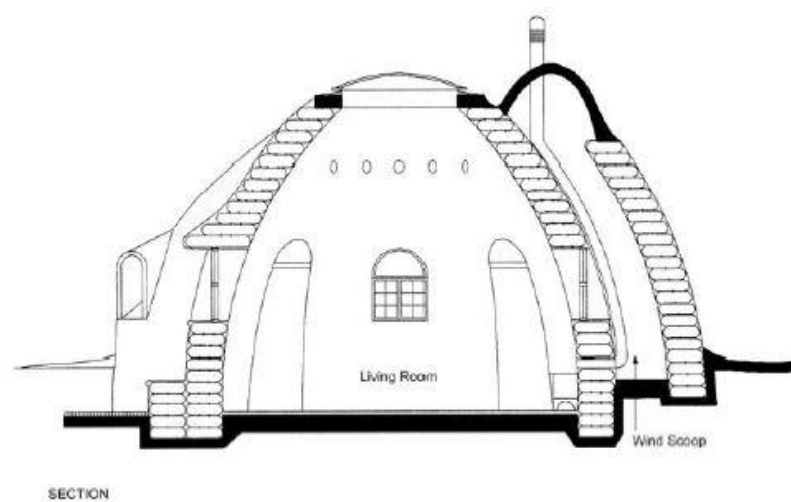


Ilustração 26 - Corte do abrigo em superadobe: sala de estar e torre de vento. (Cal-Earth, 2013).

### **«LOW-TECH BALLOON SYSTEM», KATASE, KAWANO, CHIBA E TAKEYAMA**

O «Low-tech Balloon System» é um projeto realizado por vários arquitetos japoneses<sup>73</sup>. Em conjunto desenvolveram um sistema portátil que, em fase de construção, tira proveito de um sistema pneumático.

A estrutura com formato oval é feita inicialmente com sacos de cânhamo reciclados, cosidos entre si, dispostos em toda a superfície do abrigo e fixos aos elementos vitais da estrutura, as portas.



Ilustração 82 - O *Low-tech Balloon System* utiliza airbags no interior dos sacos de cânhamo (cosidos com braçadeiras de plástico). (Sinclair, 2006, p118).

O sistema modular permitia posicionar portas – elementos pré-fabricados que suportavam a estrutura –, com um máximo de 8 portas por unidade, possibilitando assim a ligação a outros módulos ou até outros modelos.

No interior da estrutura foram colocados airbags inflamáveis, fixos a braçadeiras plásticas, com um sistema de injeção de ar incorporado, evitando a necessidade de energia elétrica.

Assim que o ar ocupava a totalidade do espaço interior do abrigo, apertavam-se as braçadeiras, para garantir que a estrutura estava sob pressão e era capaz de suportar a revestimento.

Para preparar o revestimento, os sacos eram humedecidos e cobertos com uma fina camada de betão que, após secar, ficava com o formato oval da estrutura e tornava-se autoportante, sem necessidade de outros reforços estruturais.

---

<sup>73</sup> O «Low-tech Balloon System» foi projetado pelos arquitetos Ichiro Katase, Takashi Kawano, Takeshi Chiba e Ken Takeyama em parceria com a TechnoCraft.

Após a secagem do betão, os sacos são recortados nas zonas de acesso (portas) e os airbags são esvaziados. Estes podem ser reutilizados para outros abrigos.

No interior do abrigo é colocada uma argamassa de acabamento e pode ser igualmente colocado um isolamento térmico para se adaptar a climas frios.

O *Low-tech Balloon System* foi um dos 10 projetos vencedores de um concurso para o Kosovo proposto pela Architecture for Humanity. O projeto deveria servir para habitação transitória com duração máxima de 5 anos e foram entregues 200 projetos com 30 nacionalidades diferentes.

Esta proposta foi testada por diferentes organizações<sup>74</sup> mas ainda não passou de um protótipo<sup>75</sup>. O protótipo foi construído com a reutilização de sacos de ração para animais.

Até agora o projeto tem sido aperfeiçoado, tendo sido construídos outros quatro protótipos otimizados.

A desvantagem do «Low-tech Balloon System» é a desadequação a zonas onde a água é escassa, uma vez que não poderá ser realizada a camada de acabamento exterior.



Ilustração 83 – O projeto foi um dos 10 vencedores do concurso para habitação transitória para os desalojados do Kosovo em 1999 (Sinclair, 2006, p118).

74 A proposta foi testada pelo governo Japonês, a Peace Winds Japan e a UNHCR.

75 O protótipo do Low-tech Balloon System custou 1.800\$ (Sinclair, 2006, p118).

### **«PALLET HOUSE», I-BEAM DESIGN**

O projeto desenvolvido pelos arquitetos da I-Beam Design<sup>76</sup> - o «Pallet House» - foi apresentado, pela primeira vez, em 1999, no concurso<sup>77</sup> de habitação transitória para os refugiados do Kosovo.

A proposta consistia num sistema de construção modular em paletes de madeira. As paletes não só são facilmente adquiridas a um preço reduzido, como são frequentemente utilizadas para transportar alimentos, medicamentos ou outros tipos de ajuda humanitária. Significa, por isso, que as paletes têm uma pluralidade funcional - abastecer e acolher a população –, rentabilizando economicamente o projeto.

O sistema modular das paletes permite também grandes variações de desenho, traduzindo-se numa infinidade de soluções habitacionais.

Durante cinco anos foi sendo otimizador e, em 2004, foi construído o primeiro protótipo, localizado num lote vago em Nova Iorque, em Bronx. Com a duração de uns dias, a habitação foi testada e confirmada por um sem-abrigo local.



Ilustração 84 - «Pallet House» na Trienal de Arquitetura em Milão, 2008. (I-Beam, 2013).

---

<sup>76</sup>Equipa: Azin Valy e Suzan Wines.

<sup>77</sup> O projeto recebeu uma menção honrosa no concurso de habitação transitória proposto pela Architecture for Humanity. Um dos vencedores do concurso foi o «Low-tech Balloon System» abordado no capítulo anterior.





Ilustração 85 - Interior da «Pallet House», 2008. (I-Beam, 2013).

As paletes podem também compor o mobiliário interior da habitação. Este material permite uma variedade de composições.

A estrutura em paletes é fixa às fundações de pedra, ou betão. Para tornar a estrutura à prova de água devem ser colocadas placas de acrílico, ou outro material plástico. O revestimento da cobertura pode variar entre chapas de ferro ondulado, lona plástica, ou outro material disponível no local.

Com o intuito de otimizar a estrutura e adaptar a diferentes climas, as paletes poderão ser preenchidas interiormente com materiais locais, como terra, palha, ou mesmo destroços do desastre ou qualquer outro isolamento apropriado.



Ilustração 86 - Enchimento das paletes. (BFI, 2010).

Pensada para ser construída por qualquer pessoa, a simplicidade do sistema da habitação temporária de paletes e a sua liberdade compositiva foi comprovada através de vários protótipos elaborados por estudantes de arquitetura da Universidade Ball State, Indiana, EUA. Os 35 estudantes construíram estruturas de paletes com mobiliário incluído, em três dias, utilizando ferramentas básicas de carpintaria.

Em 2004, na sequência de um tsunami no sudoeste asiático, a I-Beam propôs um projeto para os desalojados do Sri Lanka. O projeto propunha uma habitação com



111m<sup>2</sup>, construído com 300 paletes. Para se adaptar ao clima tropical do Sri Lanka, o projeto adotava uma técnica local- era deixado um espaçamento entre o topo das paredes e a cobertura para o ar circular. Seis anos depois, apresentaram o plano de urbanização de uma vila com habitações temporárias de paletes para os refugiados da Somália.

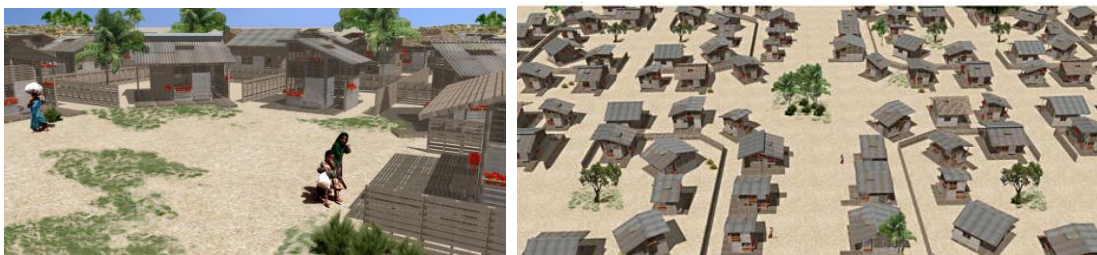


Ilustração 87 - Proposta da vila temporária para os refugiados da Somália, 2010. (BFI, 2010).

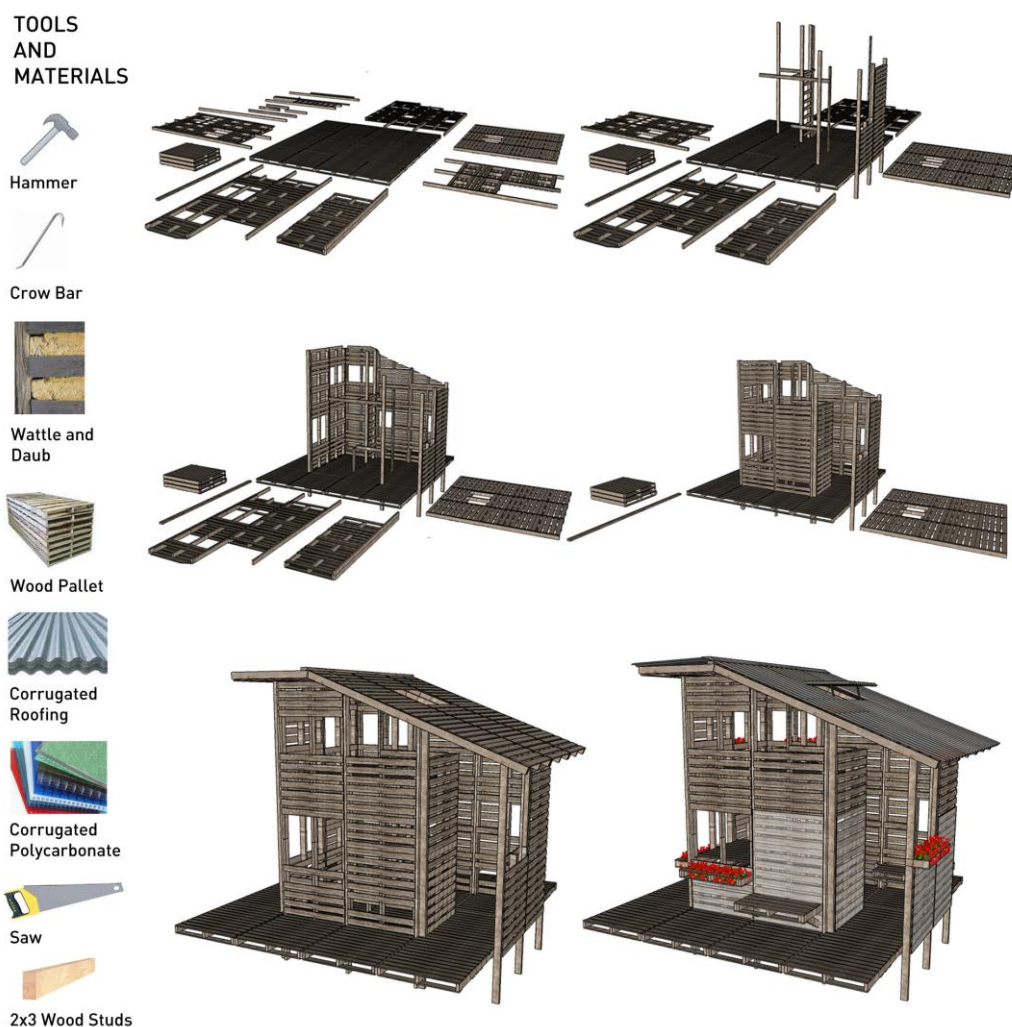


Ilustração 88 – Kit de instruções da «Pallet House». (BFI, 2010).

### **«GLOBAL VILLAGE SHELTER», DANIEL E MIA FERRARA**

O «Global Village Shelter» é um abrigo feito a partir de cartão ondulado laminado, que pode ser erguido em menos de uma hora por duas pessoas, utilizando ferramentas básicas.

O projeto desenvolvido por Daniel Ferrara em 1995, foi sendo aperfeiçoado ao longo do tempo até atingir uma solução muito simplificada e económica que permitia alojar populações carenciadas.

Em 2002 juntou-se a sua filha, Mia Ferrara e juntos fizeram vários modelos, trabalhando em conjunto com uma indústria de papel, a Weyerhaeuse.

Ambos procuravam um material que conferisse maior resistência ao cartão ondulado e o tornasse impermeável. Foi adicionado um retardador de fogo e acrescentada uma porta com fechadura para garantir a segurança das famílias.

Existem dois modelos disponíveis, num deles foram também introduzidas duas janelas em cada fachada e em ambos existe, no topo, uma abertura que permite ventilar e climatizar o ar interior. O abrigo tem capacidade para quatro pessoas.



Ilustração 89 - A Global Village Shelter tem a capacidade para uma família de quatro pessoas. (Sinclair, 2006, p.75)

O tempo de duração do «Global Village Shelter» pode ultrapassar o número de anos aconselhável para um abrigo transitório, motivo que preocupa as Nações Unidas, defendendo que os abrigos não podem durar demasiado tempo.

Estruturas que deveriam ser temporárias são, muitas vezes, utilizadas durante meses e por vezes anos depois do desastre, associando-se a problemas de pobreza.”<sup>78</sup> (Mia Ferrara apud Architecture for Humanity, 2006, p.74).



Ilustração 90 — O abrigo pode ser construído em menos de uma hora por duas pessoas. (Sinclair, 2006, p.76)

Em 2005, o Global Village Shelter foi o projeto escolhido pela Architecture for Humanity para abrigar algumas famílias na Ilha de Grenada depois de mais de 85% das casas da ilha terem sido destruídas por furacões muito fortes.

Ao todo foram distribuídos dezassete modelos que serviram de abrigos temporários nas áreas rurais e postos médicos.

---

<sup>78</sup> “Structures meant to be temporary can often remain in use months and sometimes years after a disaster, leading to problems associated with poverty.” (Tradução livre)



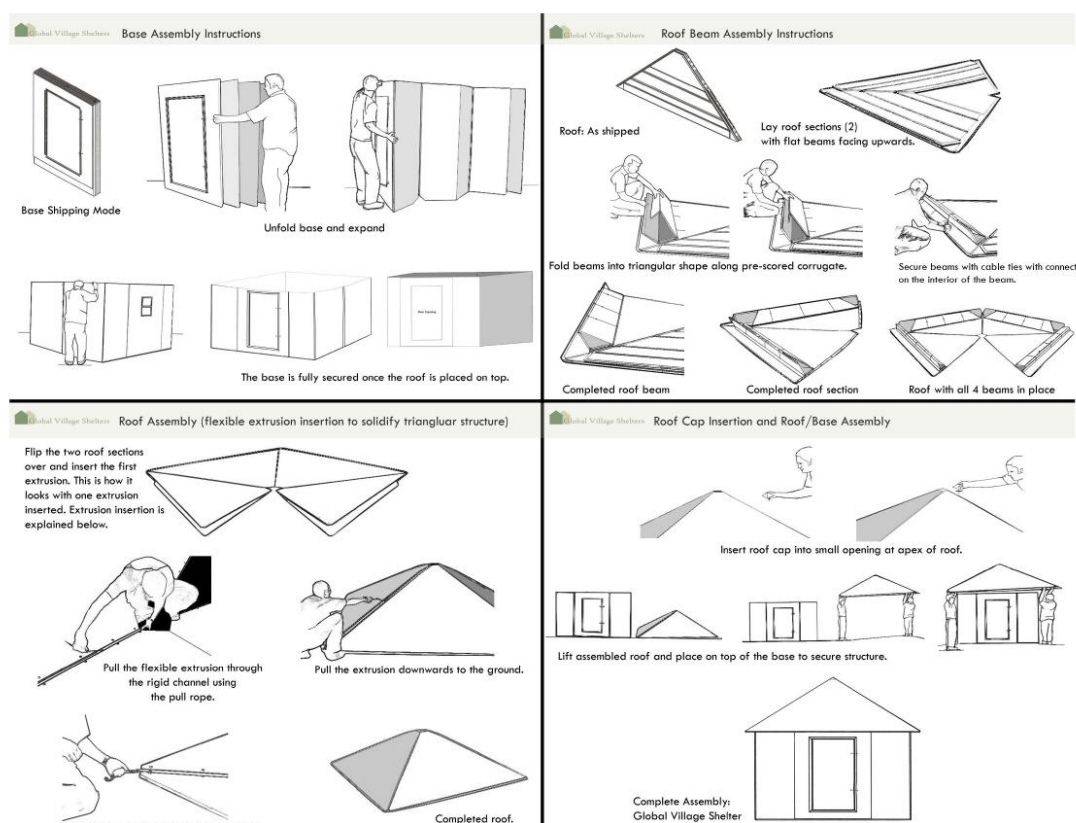


Ilustração 91 – Instruções de montagem do abrigo «Global Village Shelter» (Sinclair, 2006, p.75)

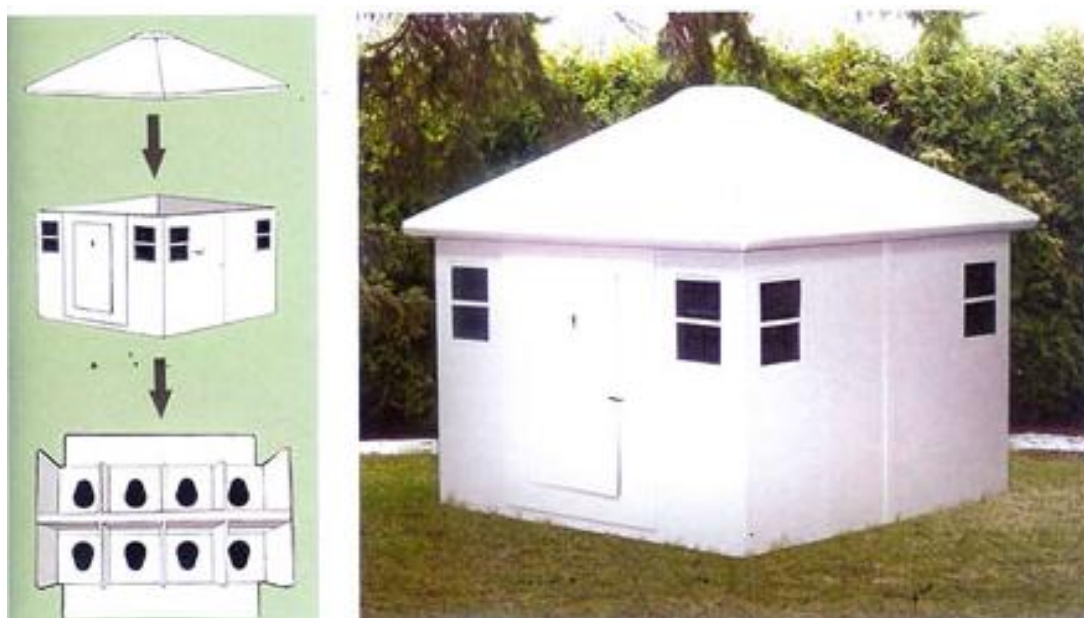


Ilustração 92 - O Global Village Shelter é entregue em embalagens planas para o transporte e se desdobra-se para formar as paredes e o telhado. (Sinclair, 2006, p.77)

### **«SHELTER FRAME KIT», BRUCE LEBEL E STEVEN ELIAS**

o «*Shelter Frame Kit*» desenvolvido por Bruce LeBel e Steven Elias. Foi apresentado inicialmente em 1983, testado ao longo de muitos anos e em 2004, em conjunto com o Instituto Buckminster Fuller, foi transportado para o Sri Lanka, para abrigar os habitantes de um mosteiro, vítimas de um tsunami. Em conjunto com a organização World Shelters, o Kit forneceu abrigo a milhares de pessoas desde as vítimas do Katrina nos EUA, à Índia, Venezuela, El Salvador e à unidade de serviços médicos no Uganda e, mais recentemente, no Haiti.



Ilustração 93 - O «*Shelter Frame Kit*» foi o abrigo escolhido Nações Unidas para acolher centenas de pessoas em vários sítios do globo. Nesta imagem o *Shelter Frame* situa-se no Sri Lanka e abriga uma pequena população de um mosteiro vítima de um tsunami em 2004 (Sinclair, 2006, p.67).

O *Shelter Frame Kit* tem capacidade para 6/8 pessoas e ocupa uma área de 25m<sup>2</sup>. Uma das grandes vantagens desta estrutura é a facilidade de transporte devido ao seu peso, 30 kg. O Kit inclui folhas de plástico, ganchos, tubos de pvc, cabos, estacas de fixação, grampos, conectores e um manual de instruções.



Ilustração 94 – Sistema de montagem do Shelter Frame Kit. (Sinclair, 2006, p.68).

Apesar de a estrutura ser reforçada, não deve ser exposta a zonas de vento extremo ou de neve. Em caso de dano de um dos tubos de pvc, é possível reparar e usar novamente o abrigo.

O sistema com revestimento plástico está preparado para resistir até 3 anos de exposição ao sol e é tratado com um retardante de fogo.

A grande vantagem do sistema é a tensão provocada na estrutura através de conectores chamados *GripClip* que aumentam a resistência aos ventos. Os *GripClip* separam a estrutura do tecido (plástico) prevenindo futuros buracos e assim, aumentam o seu tempo de vida.

Este objeto de fixação foi desenvolvido por Robert Gillis em 1975 e tornou-se uma componente essencial em vários projetos de emergência desde o abrigo básico às mais elaboradas estruturas em forma de cúpula. Estas últimas têm a vantagem de serem mais estáveis ao vento.

*GripClip* são duas peças plásticas feitas para serem torcidas em conjunto, com o tecido entre eles. O próprio clipe pode ser preso à estrutura de armação com fitas plásticas, cordas ou braçadeiras. (Sinclair, 2006, p.69)<sup>79</sup>



Ilustração 95 – O «GripClip» são duas peças plásticas que fixam o tecido da tenda à estrutura. Estes elementos conectores foram utilizados em vários abrigos de emergência, tal como o *Shelter Frame Kit*. (Sinclair, 2006, p.69)

<sup>79</sup> GripClip's two plastic parts are designed to be twisted together with a piece of sheeting between them. the clip itself can be fastened to a frame structure with plastic ties, rope, or pipe clamps. (Tradução livre)

### «WHAT IF NEW YORK CITY...», AJLS ARQUITECTOS

A equipa portuguesa AJLS Arquitectos<sup>80</sup> desenvolveu um projeto uma "cidade linear" composta por habitações temporárias<sup>81</sup> para abrigar uma alta densidade populacional.

O projeto, pensado para servir a cidade de Nova Iorque após uma catástrofe, é para ser implantado entre a área destruída e uma área consolidada (sem danos). Localizado entre estas duas áreas, permitia manter, por um lado, a vida que a população estava habituada, mantendo as ligações sociais, por outro, a proximidade entre o campo temporário e a cidade destruída permite que a população seja um agente interveniente na reconstrução.

Os módulos (sem transporte incorporado) permitem a construção em altura (devido à sua estrutura autoportante).

A proposta do «What If New York City...» consiste numa construção em altura variando entre cinco pisos elevados, e três pisos (para uma densidade mais reduzida). O processo de implantação no terreno inicia-se com o desimpedimento das vias rodoviárias onde serão transportados os módulos. As habitações são feitas de módulos que podem variar entre 3m x 3.5m, 6m x 3.5m e 12m x 3.5m, medidas standardizadas que facilitam o seu transporte. As tipologias variam entre o T0 e o T4, e, serão agrupados em altura (máximo de cinco pisos).



Ilustração 96 – Estratégia de projeto (Sant'Ana, 2008, p. 64)

80 Arquiteto João Menezes Sequeira e colaboradores Carina Figueiredo, Marta Moreira e Pedro Ferreira.

81 O projeto do AJLS Arquitectos foi vencedor de um concurso internacional de arquitetura feito pela OEM, Office of Emergency Management com o apoio da Architecture for Humanity. Tinha como objetivo de encontrar ideias inovadoras para habitação temporária.



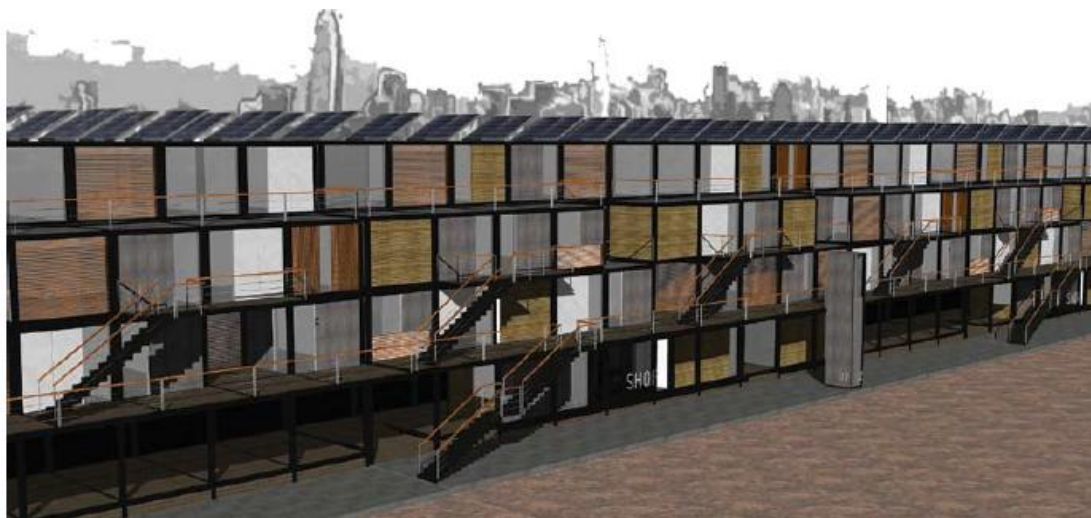


Ilustração 97 - «What if New York City», 2008. (Sant'Ana, 2008, p. 64)

Os módulos são equipados com painéis solares e poços geotérmicos para garantir a sua autonomia.

Devido à escassez de recursos durante o período de reconstrução (materiais, mão-de-obra e energia) as soluções de aglomeração A e B, são pensadas como unidades com autonomia energética e, porque se procura a sustentabilidade, são pensadas como construções pré-fabricadas com materiais recicláveis (Sequeira, 2008,p.230).

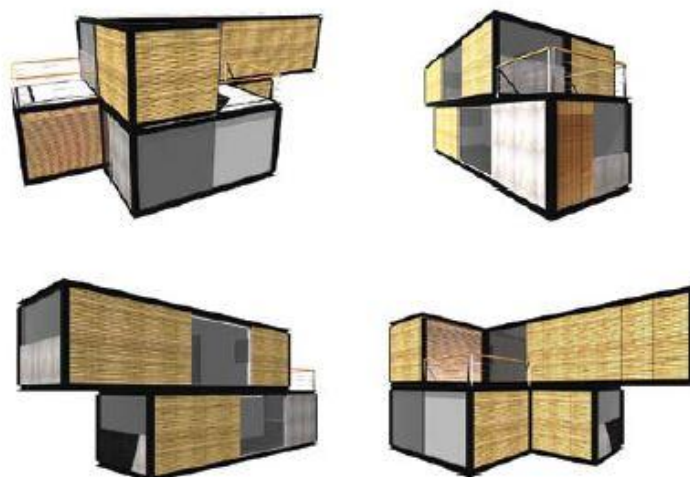


Ilustração 98 – Variação compositiva dos abrigos do «What if New York city», 2008. (Sant'Ana, 2008, p. 66)



### **«REFUGEE HOUSING UNIT», JOHAN KARLSSON**

O «Refugee Housing Unit» (RHU) foi implementado neste mês de Julho de 2013, sendo o estudo de caso mais recente desta dissertação. Durante os últimos dois anos, o designer sueco Johan Karlsson desenvolveu um modelo portátil para abrigar refugiados, destacando-se pela durabilidade e sustentabilidade.

Tratando-se de um abrigo focado para a população deslocada, a sua duração é muito importante uma vez que nalguns casos os refugiados chegam a ficar 12 anos num campo temporário. O RHU tem uma duração de 3 anos, podendo resistir mais tempo.

O abrigo é modular para se adaptar a diferentes climas e culturas, “[...] adicionando uma rede de sombreamento em locais quentes ou isolamento em locais frios ou fornecendo módulos adicionais para a construção de habitações maiores para famílias grandes (Karlsson apud Loki, 2013)<sup>82</sup>, podendo ser construído em 4 horas por uma pequena equipa.



Ilustração 99 - «Refugee Housing Unit» (RHU), Johan Karlsson. (IKEA, 2013).

O modelo simples da RHU tem capacidade para alojar uma família de 5 pessoas e vem preparado com painéis solares – incorporados na cobertura - uma fonte de energia renovável que permite iluminar interiormente o abrigo sem custos adicionais.

---

82 “[...] such as adding a shade net in hot areas or insulation in cold areas or providing additional modules to build bigger houses for big families” (Tradução livre).

As paredes são constituídas por painéis de plástico semirrígidos, leves e flexíveis que são fixos através de braçadeiras metálicas, arame e um sistema de encaixe que completa o kit abrigo. O projeto foi pensado e simplificado para que não seja necessário utilizar nenhuma ferramenta adicional. Outra vantagem do sistema é a possibilidade de reparar ou substituir peças facilmente. No fim de vida da estrutura, os painéis podem ser reciclados para produzir novos painéis ou outros bens com propriedades semelhantes.



Ilustração 100 – Exterior e interior da RHU. (IKEA, 2013).

A estrutura tipo flat-pack é dividida e transportada em quatro caixas, com o peso total de 100 kg. Cada uma delas foi pensada para ser facilmente transportada por duas pessoas.

Em parceria com a Fundação Ikea<sup>83</sup> e a UNHCR, algumas unidades foram produzidas e transportadas para abrigar os refugiados Somalis que se encontram no campo transitório de Dollo Ado, no sudoeste da Etiópia. O campo tem atualmente 190.000 refugiados (Loki, 2013).



Ilustração 101 – Esq: Campo de Dollo Ado, Etiópia. Dir: demonstração da estrutura flat-pack do RHU (IKEA, 2013).

83 A Fundação IKEA visa melhorar as oportunidades para crianças e jovens nas comunidades mais pobres do mundo através de programas a longo prazo que permitem criar uma mudança duradoura. A Fundação trabalha em quatro áreas fundamentais da vida de uma criança: um lugar para chamar de lar, um início de vida saudável, uma educação de qualidade, e uma renda familiar sustentável. (IKEA, 2013).

No total foram distribuídas 26 unidades, que serão avaliadas segundo o parecer dos seus ocupantes. A produção em escala depende da aprovação dos próprios refugiados Somalis. No mês de agosto serão distribuídas 32 unidades para os refugiados Sírios que vivem no Iraque e no Líbano. Até à data, 1.6 milhões de sírios refugiaram-se no Líbano, Jordânia, Iraque e Turquia, estimando-se que este número continue a aumentar.

Comparando o RHU com as tendas de campanha habitualmente utilizadas cuja duração estimada é de 6 meses, o designer afirma: “era mais sensato gastar o dinheiro em materiais e produtos de qualidade, em vez de pré-montagem e costura.” (Loki, 2013)<sup>84</sup>. Per Heggenes da UNHCR acrescenta: “As tendas utilizadas atualmente em operações de emergência são inadequadas e não atendem as necessidades económicas, sociais e ambientais dos refugiados e organizações humanitárias.” (Loki, 2013)<sup>85</sup>.

Atualmente o RHU tem o custo de 8.000 dólares, podendo este número baixar significativamente para 1.000 dólares se for produzido em série (Loki, 2013). Per Heggenes da UNHCR afirma que o objetivo é proporcionar um abrigo que tenha uma melhor relação custo-benefício que as tendas de campanha.

O projeto RHU será financiado pela fundação IKEA até 2015. Até ao momento, a fundação investiu 3.4 milhões de euros no projeto e na UNHCR (Loki, 2013).

Questionado sobre possíveis melhorias, no futuro, para este abrigo, o designer respondeu:

“Olhando para o futuro, um grande avanço poderia ser dado com uma gama mais alta de energia solar para executar a purificação da água e dispositivos de cozinha. Uma tecnologia que estamos a acompanhar são células orgânicas fotovoltaicas (OPV) - células solares que podem ser colocadas diretamente na rede de sombra e / ou no telhado do novo abrigo. Recolha de águas pluviais poderia ser outra melhoria. Os abrigos atuais são protótipos e vamos usar o feedback do teste de campo para fazer melhorias” (Karlsson apud Loki, 2013)<sup>86</sup>.

---

84 “ [...] we realized that it was wiser to spend the money on material and product quality rather than pre-assembly and tailoring.” (Tradução livre)

85 “Tents used in emergency relief operations today are inadequate and do not meet the economic, social and environmental needs of refugees and humanitarian organizations.” (Tradução livre).

86 “Looking ahead, a major break-through could be to upscale the solar power to run water purification and cooking devices. One technology we are watching closely is Organic Photo Voltaic cells (OPV) - solar cells which could be printed directly onto the shade net and/or the roof of the new shelter. Rainwater collection could be another improvement. The current shelters are prototypes and we will use the feedback from the field testing to make further improvements.” (Tradução livre).



## 4 PROJETO FINAL

Na madrugada de 6 de Abril de 2009 os habitantes de L'Aquila foram surpreendidos por um forte terramoto. Em Janeiro de 2011 tive a oportunidade de visitar o local. Quase dois anos depois da catástrofe eram perfeitamente visíveis as consequências do evento. Deparei-me com um cidade em processo de reconstrução, acompanhada e monitorizada por forças militares italianas, cujas ruas estavam vazias como que uma cidade fantasma.

O meu projeto de 5º ano trata-se de uma proposta de carácter permanente, de requalificação de uma urbanização, através de novas infraestruturas para habitação e atividades de lazer e cultura, que pudessem contribuir para a revitalização da cidade e da sua relação com os que nela habitam.

Com uma área de implantação de 3.800 m<sup>2</sup>, no local de intervenção existe uma urbanização, constituída por quatro edifícios residenciais gravemente danificados, que terá impossibilitado a permanência dos seus habitantes.

As linhas orientadoras são a esquadria ortogonal do lugar e uma antiga muralha - construída no século XVI - que delimita a zona Este da área projetual e mantinha-se em bom estado.

A ideia conceptual é 'exaltar' o valor histórico e simbólico da muralha através de um percurso pedonal que estabelece uma ligação entre a cidade medieval e a cidade nova, passando pelos novos espaços públicos de lazer.

Para a definição dos espaços de lazer, foi feita uma pesquisa relativa aos hábitos culturais dos habitantes dos quais se destacou a cultura musical. Um dos problemas que se afigurava era a falta de espaços para música, o que levava muitos destes artistas a abandonar a cidade.

Com o intuito de estabelecer novos espaços culturais, a proposta projetual envolve um anfiteatro ao ar livre, um espaço ajardinado, uma área comercial e uma galeria de arte polivalente.

Foi igualmente previsto um parque de estacionamento que servisse as habitações, cargas e descargas dos espaços comerciais e pessoas com mobilidade reduzida.



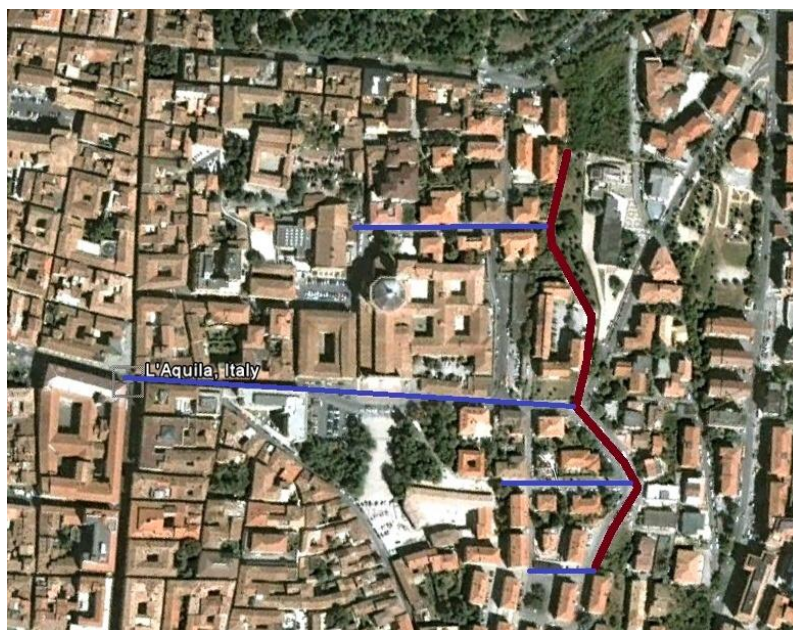


Ilustração 102 – Linhas orientadoras do projeto. Legenda: vermelho – muralha; azul – malha ortogonal do lugar.



Ilustração 103 – Porta da muralha antiga – construída no século XVI – ponto de ligação entre o centro medieval e o centro moderno.

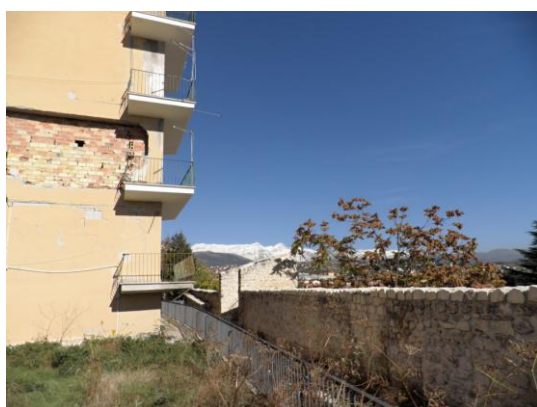


Ilustração 104 – Antiga urbanização situada no lugar de intervenção, com alguns danos causados pelo terremoto.



Ilustração 105 – Planta de Implantação.

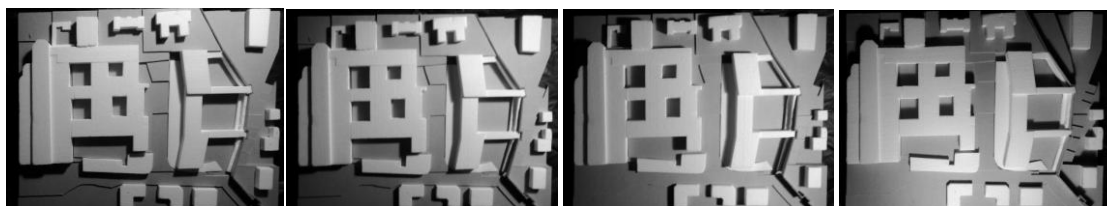


Ilustração 106 – Exposição solar ao longo do dia.



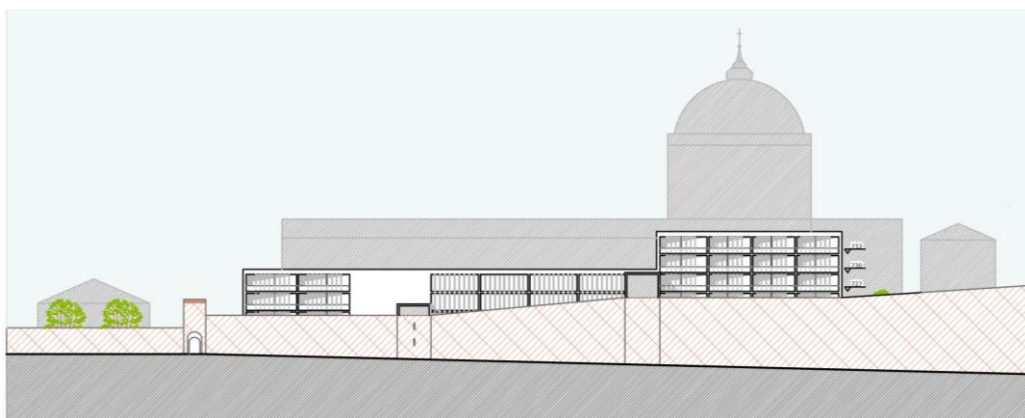


Ilustração 107 – Alçado Frontal

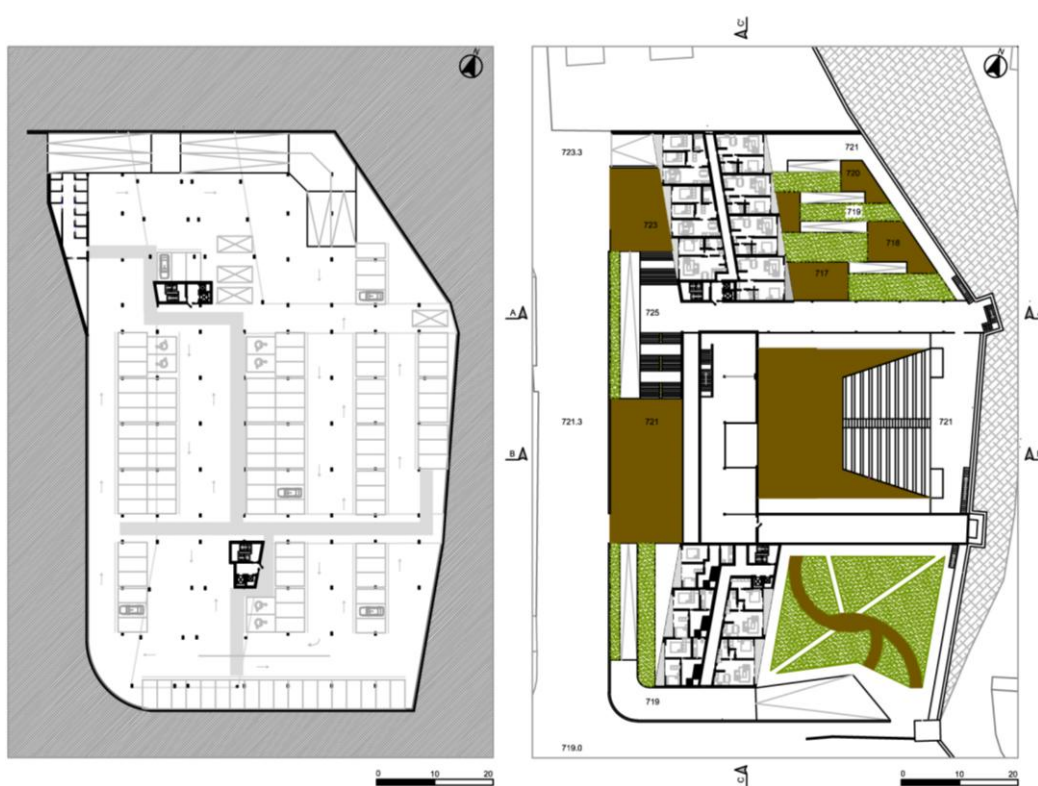


Ilustração 108 – Esq.: Planta piso -1; Dir.: Planta piso 2

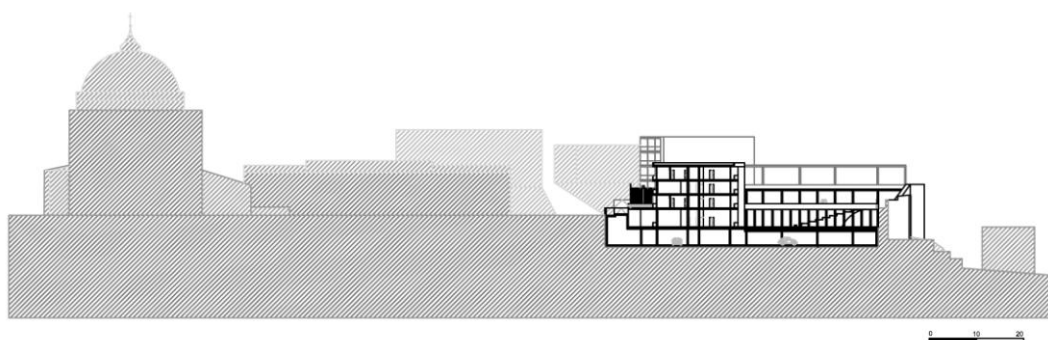


Ilustração 109 – Corte AA'



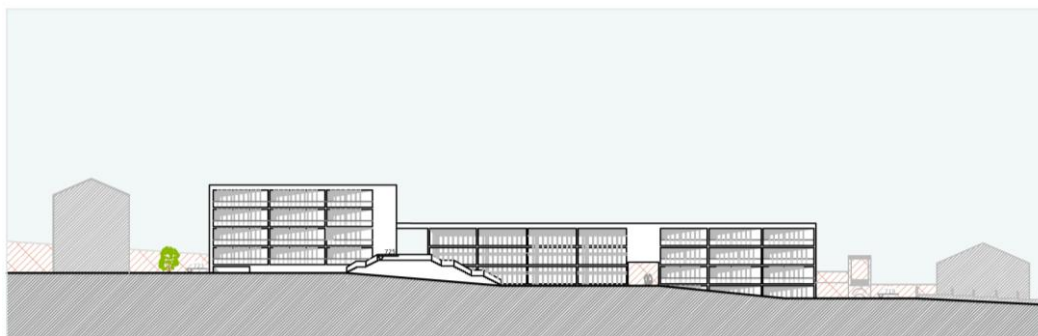


Ilustração 110 – Alçado Posterior



Ilustração 111 – Esq.: Planta piso 5; Dir.: Corte CC'

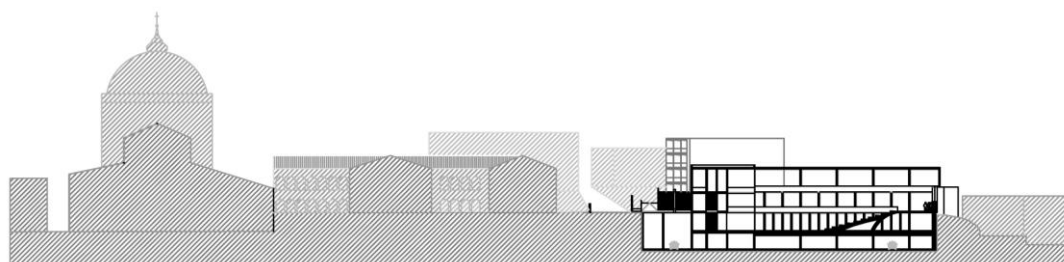


Ilustração 112 – Corte BB'

## 4.1 TERRAMOTO DE ÁQUILA, 2009

Grande parte de Itália tem um elevado potencial a catástrofes naturais, nomeadamente terremotos. Durante o século XX, ocorreram, pelo menos, 30 eventos sísmicos de elevada magnitude - superior a 5.7 na escala de Richter - que destruíram total ou parcialmente várias cidades. (Phillips, 2010).

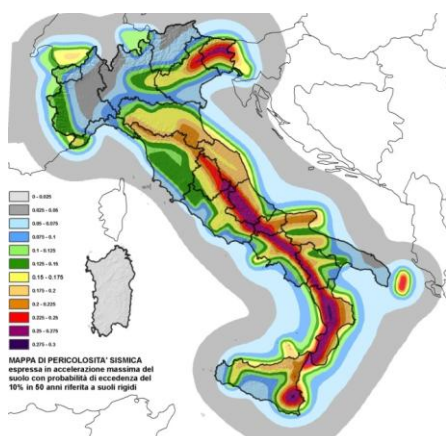


Ilustração 114 - mapa de perigo sísmico de Itália. (IGNV, 2013).



Ilustração 113 - Pormenor do mapa de perigo sísmico de Áquila (IGNV, 2013).

O mapa de perigo sísmico de Itália é um instrumento fundamental para a realização de medidas de prevenção a terremotos, catástrofe mais recorrente no país. Este mapa foi realizado a partir da análise de terremotos passados, informações geológicas disponíveis e o conhecimento do modo como se propagam as ondas (logo a energia) desde o epicentro até ao exterior. Confrontando todas estas informações foi possível obter valores para a agitação do terreno num dado lugar resultando num possível terremoto. Os valores expressam a aceleração do solo horizontal em relação à aceleração da gravidade (AMRA, 2010).



Ilustração 115 – Cidade de Áquila (autora).

A cidade de Áquila, na região de Abruzzo, localiza-se no centro da montanha Apennine - alvo de um elevado número de eventos tectónicos devido ao complexo sistema de falhas ativas, responsáveis pelo longo historial de atividades sísmicas desde o séc. XIV.

[...] para aqueles que vivem em regiões tectonicamente ativas, a compreensão de um programa educacional é necessário para garantir que o público está consciencializado e preparado para futuros riscos<sup>87</sup> (Phillips, 2010).

Áquila nasceu no séc. XII e, desde então, sofreu fortes alterações devido a fenómenos naturais e humanos.

Século	Acontecimento
XIV	Peste (1348, 1363); Terramoto de 1349.
XV	Terramoto de 1461.
XVI	Depressão económica sob domínio espanhol.
XVII	Peste (1657).
XVIII	Terramoto de 1703.; Invasão francesa.
XIX	União de Itália (1861).
XX	Terramoto de 1915; Terramoto de 1984.
XXI	Terramoto de 2009.

Ilustração 116 - Antecedentes históricos de fenómenos naturais e humanos (Comune di L'Aquila, 2013).

## **TERRAMOTO DE 2009**

Na segunda-feira de 6 de Abril de 2009, às 3.32h (hora local) ocorreu um terramoto na cidade de Áquila com uma magnitude de 6.3 na escala de Richter. O evento de grande intensidade durou poucos segundos e resultou em 308 mortes, 70.000 desalojados e uma grande destruição do património arquitetónico da cidade medieval (Comune di L'Aquila, 2013).

O número de mortes deste evento parece estar associado à hora da sua ocorrência – noite – diminuindo a capacidade de resposta da população.

87 “[...] for those who live in tectonically active regions a comprehensive education programme is needed, to make sure that the public is aware and prepared for future hazards.” (Tradução livre).



À escala mundial, a esmagadora maioria de mortes por terremotos ocorrem durante a noite, apesar do facto de que os eventos sísmicos, que motivam as vítimas, estão uniformemente distribuídos entre várias fases do dia (DE, 1996)<sup>88</sup>.

Os habitantes de Áquila não estavam preparados com planos de proteção ou outros recursos, devido à inexistência de uma cultura individual de autoproteção contra este tipo de catástrofe.

### **RESPOSTA IMEDIATA**

Às 4.15h foi enviada a primeira equipa de operações e às 6.30h a proteção civil começou a avaliar a situação da cidade (Cimellaro, 2009).

Apesar de se verificarem algumas falhas na fase de mitigação à catástrofe, a proteção civil na região de Abruzzo foi, desde cedo, reconhecida pela sua rápida atuação face a estes eventos. Em poucas horas (9.30h), estes agentes conseguiram reunir cerca de 12.000 trabalhadores e voluntários de todo o país. Entre este número, cerca de duzentos eram arquitetos (Cimellaro, 2009).

Os danos patrimoniais atingiram números alarmantes na cidade de Áquila e outras 48 povoações circundantes. Perdas: 973 igrejas - 50% eram seguras, 41% inseguras e 9% inutilizáveis; 649 palácios – 16% eram seguros; 83% inseguros e 2% inutilizáveis (Paupério, 2011, p.9).



Ilustração 117 – Destruição da igreja de “Santa Maria Paganica” e do palácio onde se situava a câmara municipal de Áquila, 2009 (INGV, 2013).

---

88 “At the world scale, the overwhelming majority of deaths in earthquakes occur at night, despite the fact that seismic events which cause casualties are evenly distributed among the phases of the day.” (Tradução livre).

[...] bombeiros, historiadores, conservadores de arte e voluntários resgataram cerca de 5.000 obras de arte e 527.000 livros do arquivo histórico da Biblioteca da Província de L'Aquila (Paupério, 2011, p.9).

A percentagem de danos em habitações é desconhecida devido à falta de informação fidedigna, no entanto, sabe-se que também estes atingiram números alarmantes.

Os estragos aparecem maioritariamente concentrados nos edifícios de natureza histórica em alvenaria não reforçada e nos edifícios pobres em betão. As construções mistas e pequenos reparos ao longo da vida do edifício são causas desses efeitos. O exemplo mais marcante destes estragos verifica-se nos dormitórios da Universidade de Áquila (GRM, 2009).



Ilustração 118 – Dormitórios da Universidade de Áquila (Cimellaro, 2009).

### **INTERVENÇÃO IMEDIATA E TEMPORÁRIA**

Como resposta inicial, milhares de pessoas procuraram alojamento entre familiares, hotéis e pensões. Em 139 hotéis ficaram alojadas 15.350 pessoas. Outra parte da população, sem alternativa financeira, ficou alojada numa tenda gigante e em espaços públicos coletivos localizados nos arredores da cidade (Cimellaro, 2009).

Das 70.000 pessoas desalojadas, a grande maioria arranjou uma solução imediata, e outras 21.387 ficaram a cargo da Proteção Civil Italiana (Protezione Civile, 2013).

Estas últimas, foram distribuídas por um total de 20 campos temporários, de acordo com o número de pessoas da comunidade anteriormente estabelecida e os seus hábitos culturais.

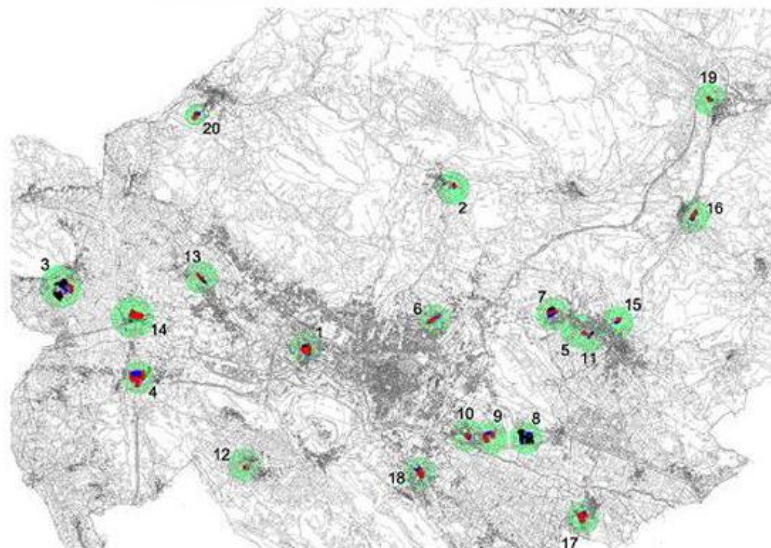


Ilustração 119 – 20 Campos temporários nos arredores de Áquila, 2009 (Protezione Civile, 2013).

A organização hierárquica dos campos fazia-se, em primeiro lugar, através da DI.COMA.C – Direção de comando e controlo – que se encontrava fora do local. Seguiu-se os COM – Centros de Operação Mistos – divididos por campos, coordenavam todas as entidades envolvidas. Para cada campo existia um responsável – Chefe de Campo – e, hierarquicamente abaixo, o Secretário de Campo, que geria a população e os voluntários. (Neto, 2010, p.8).

Para salvaguardar a segurança nos campos, eram identificadas todas as entradas e saídas e havia um grande controlo de pessoas de fora.

Os campos temporários localizavam-se em zonas de menor exposição a réplicas, onde foram instaladas grandes infraestruturas. À medida que as pessoas eram transferidas para estes campos, iam chegando as tendas de campanha, fornecidas pela proteção civil italiana.

Durante a primeira semana as pessoas não tinham acesso aos cuidados mínimos de higiene, devido à condição de isolamento em que viviam, utilizando instalações sanitárias químicas. Assim que se desimpediram as estradas, instalaram-se contentores com instalações sanitárias enquanto outras se construíam na infraestrutura de integração.



Em cada campo foram projetados espaços públicos necessários para a vivência e desenvolvimento das comunidades – escola, igreja, biblioteca, posto médico, dentista, cabeleireiro e internet.

Das 21.387 pessoas desalojadas, uma parte foi para campos temporários com tendas de campanha e outra parte foi para os módulos habitacionais transitórios.

Deste número, 12.901 foram alojadas em tendas de campanha – estruturas portáteis flat-pack – equipadas com mobiliários e sistemas de climatização para adequar as tendas ao clima local rigoroso – no inverno atinge graus negativos (neva), no verão faz muito calor durante o dia. Devido à utilização destes sistemas de climatização, os gastos energéticos associados à sua utilização foram muito altos e, a certa altura, tornaram-se incalculáveis e incontroláveis.

Instalaram-se polémicas, abafadas politicamente, associadas à reconstrução da cidade, às condições de vida que se prolongaram para lá do esperado, e muitos fundos corrompidos e deslocados para fins desconhecidos. (Neto, 2010, p.9).



Ilustração 120 – Tendas de campanha, Áquila, 2009. (Cimellaro, 2009).

Em todos os campos existiam forças de segurança – militares e polícias – localizados à entrada do campo, em estruturas pneumáticas. Para auxiliar a comunidades, existiam equipas de psicólogos e voluntários com o intuito diminuir os fatores psicológicos associados ao desastre.



Aproximadamente um ano depois, parte as pessoas que estavam alojadas nas tendas de campanhas foram transferidas para as habitações permanentes.

Outras pessoas desalojadas, cerca de 7.184, foram transferidas para habitações temporárias - «MAP» Moduli abitativi provvisori – estruturas pré-fabricadas com variações de tamanho de acordo com os números familiares. Estas habitações localizam-se maioritariamente nas pequenas aldeias fora de Áquila.

As habitações foram construídas com uma estrutura de madeira e o seu revestimento exterior variava consoante a sua localização e os recursos aí existentes. As paredes divisórias eram de gesso cartonado, isoladas com lã de rocha.

Devido à falta de informação, não será possível aprofundar a adequabilidade destas habitações transitórias que, segundo o relatório das pessoas desalojadas, divulgado pela Câmara municipal de Áquila a 29 de Maio de 2012 - 3 anos depois da catástrofe – continuavam a ser utilizadas.



Ilustração 121 – Habitação transitório - «MAP» Moduli abitativi provvisori, 2009 – 2012. (GL, 2010).

A 31 de Agosto de 2012, a proteção civil italiana decretou o fim do estado de emergência, altura em que os habitantes do MAP tinham abandonado estas instalações temporárias e se encontravam em habitações permanentes.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Arquitetura temporária de emergência tem como principal missão devolver às vítimas das catástrofes, um lar transitório que lhes permita viver com o mínimo de dignidade.

O crescimento dos desastres naturais e humanos e a vulnerabilidade das populações são os fatores que desencadeiam a emergência.

O aumento da vulnerabilidade deve-se, acima de tudo, ao crescimento da população mundial e das disparidades sociais no mundo; expansão das cidades, sem planeamento urbano; exploração irresponsável dos recursos naturais e alterações climáticas, aliados ao crescente número de catástrofes e da gravidade das mesmas.

As classes sociais mais desfavorecidas são sempre as mais vulneráveis às catástrofes, devido à falta de alternativas ou possibilidades financeiras que lhes permitam estabelecer um novo projeto de vida. A falta de planeamento urbano leva as comunidades a instalarem-se em locais desaconselháveis ou habitações instáveis, desadequadas aos impactos de uma catástrofe. A degradação ambiental e as alterações climáticas conduzirão a grandes ondas de calor, aumento do número de secas e escassez de água em vários locais do planeta, e extinção de muitas espécies da fauna e flora dos ecossistemas.

Todos estes fatores criam novos desafios à arquitetura ainda antes da ocorrência da catástrofe, com a mitigação dos riscos e preparação de ações de resposta rápida. Após o evento, colocam-se questões como a duração do período transitório e a escolha de uma estrutura habitacional capaz de se adequar ao clima e cultura em que se irá inserir.

As entidades e organizações responsáveis pela assistência na pós-catástrofe, geralmente optam por tendas de campanha para abrigar os desalojados. Estas, podem ser extremamente úteis, particularmente na fase imediata, mas não são ideais para abrigar durante todo o período de transição. O abrigo temporário, ao invés da tenda, devolve a dignidade aos desalojados e reduz alguns fatores psicológicos associados à catástrofe – aglomeração, desenraizamento e incerteza. A tenda de campanha é facilmente transportável (e em maior quantidade) e é, inicialmente, a solução mais económica. Mas quando a sua utilização se prolonga, acaba por se

tornar tão ou mais dispendiosa do que o abrigo temporário, pois não está preparada para responder a diferentes climas, o que implica, muitas vezes, maiores gastos energéticos. Esta tem uma duração média de 6 meses, dependendo da força do sol, vento e da mãe natureza, enquanto o abrigo temporário poderá ser utilizado durante alguns anos e proporcionar, nesse período, o conforto de um lar.

O abrigo temporário é uma resposta efémera onde fatores como materialidade, durabilidade, preço, transporte e sustentabilidade são decisivos para a sua inserção em campo.

Ian Davis foi o primeiro a teorizar a arquitetura de emergência, em 1978. Porém, já na década de 40, existiam projetos de Le Corbusier, Buckminster Fuller e Jean Prouvé e na década de 90, destacam-se os de Shigeru Ban. Le Corbusier propôs a realização de um campo transitório, a ser construído, utilizando a técnica tradicional em terra crua. Por seu lado, Fuller, Prouvé e Shigeru Ban optaram por sistemas portáteis pré-fabricados.

A evolução da arquitetura de emergência tem passado pela procura de novas utilizações de materiais e a criação de sistemas e processos que otimizem a climatização dos abrigos, providenciando o maior conforto possível térmico e acústico, atendendo à especificidade de cada caso.

Le Corbusier propôs a realização de um campo transitório, a ser construído através de uma técnica tradicional em terra crua, devido à escassez de materiais e falta de financiamento. Apesar de não ter sido construído, deixou um importante contributo: o contacto entre o arquiteto e os futuros usuários dos seus edifícios, sem que se chegassem a conhecer - descrevendo através de desenhos explicativos as várias fases de construção, desde a produção dos tijolos à execução da obra. Estabeleceu ainda a organização espacial do campo transitório, a logística e a gestão hierárquica de construção.

Já Buckminster Fuller e Jean Prouvé optaram por estruturas portáteis pré-fabricadas, transportadas para o local – reduzindo o tempo de construção. Ambos os arquitetos tiveram em consideração a climatização dos abrigos, apoiando-se na tecnologia como maior aliada para a produção de habitats capazes de contribuir para uma melhoria da qualidade de vida dos seus utilizadores.

Shigeru Ban tirou partido de sistemas portáteis, com materiais menos convencionais, que respondessem a uma necessidade fundamental das famílias – a privacidade. Um dos componentes essenciais para o sucesso das suas intervenções foi a colaboração entre o laboratório, onde se dedicava a esta prática humanitária, e os seus alunos da Universidade de Kaio. Esta colaboração durou uma década e viu nascer muitas experiências e projetos em campo.

O arquiteto anteveio, desta forma, uma necessidade: a de criar junto dos arquitetos, mas principalmente, junto da próxima geração de arquitetos, a ideia de que a arquitetura deve também servir para ajudar o próximo e contribuir para o bem-estar das comunidades, mesmo que temporariamente.

A construção em terra crua, inicialmente proposta por Le Corbusier, implica maior período de construção e envolve mais esforço físico, no entanto, é a resposta mais económica (das técnicas propostas). Tem ainda a vantagem de ser reaproveitado durante o processo de construção - evitando entulho - e de ser biodegradável, contribuindo para um processo sustentável.

Este tipo de construção tradicional caracteriza-se por ser frágil devido à falta de resistência estrutural à tensão. Por funcionar apenas sob compressão, necessita de um reforço adicional que compense a estrutura.

Foi Nader Khalili, em 1998, quem resolveu este problema: desenvolveu uma técnica com superadobe reforçado com arame farpado, proporcionando maior estabilidade estrutural e maior adaptação geológica – tornando possível a utilização de vários tipos de solo. Adotou no seu abrigo um formato curvo e aerodinâmico, o que contribui para maior estabilidade face a vários tipos de catástrofe.

Os sistemas portáteis, utilizados por Fuller, Prouvé e Ban, regem-se segundo critérios como segurança, leveza, rapidez de construção, desmontagem do sistema e economia de projeto.

A portabilidade, associada a um imaginário nómada, assume uma importância determinante na resposta à emergência.

Atualmente existe uma grande diversidade de projetos portáteis. A articulação entre a arquitetura e outras indústrias – construção, automóvel e aeroespacial – veio motivar

muitos arquitetos à criação de soluções inovadoras que contribuíram para o experimentalismo.

A arquitetura portátil foi identificada e caracterizada pelo arquiteto Robert Kronenburg segundo quatro categoriais estratégicas: módulo, flat-pack, tênsil e pneumático. Entre estas categorias destaca-se a pneumática, ainda em fase de investigação e progresso (em contexto de emergência), devido às suas características e pequenas dimensões, o que facilita o transporte e à rapidez de construção envolvendo pouco esforço físico. Esta poderá ser, no futuro, uma das soluções mais promissoras para a emergência.

Recentemente nota-se uma maior consciencialização da importância do abrigo temporário em detrimento da tenda de campanha.

Assim, a arquitetura de emergência ganhou uma maior notoriedade quando a fundação Ikea se associou ao UNHCR para produzir e implementar abrigos sustentáveis para refugiados. Os primeiros protótipos foram lançados em Julho de 2013 na Etiópia e no mês seguinte irá para o Líbano e Iraque para socorrer os refugiados da Síria. O autor do projeto, o designer Johan Karlsson, desenvolveu um sistema flat-pack que não necessita de ferramentas adicionais à sua construção e introduziu painéis solares no abrigo para fornecer iluminação, constituindo o primeiro projeto desta investigação, que apresenta uma proposta sustentável, ao nível das energias renováveis.

Atualmente existem 1.5 milhões de refugiados Sírios. Estima-se que este número venha a triplicar até ao final do ano (UNHCR, 2013). Isto constitui um enorme desafio para a arquitetura temporária de emergência, na procura das melhores soluções que auxiliem as vítimas desta crise humanitária.

Em suma, os arquitetos devem, cada vez mais, estar preparados para responder de forma rápida e eficaz às necessidades básicas e urgentes de uma determinada comunidade.

De igual modo, devem estar sensibilizados para o facto de terem de encontrar uma solução respeitando as mais variadas condicionantes que poderão surgir, nomeadamente a nível cultural e económico.

## REFERÊNCIAS

ANALYSIS AND MONITORING OF ENVIRONMENTAL RISK - AMRA (2010) – L'Aquila: il terremoto del 6 aprile 2009. [Em linha] Cuenca: AMRA. [Consult. 8 Outubro 2012]. Disponível em WWW:<URL: <http://www.amracenter.com/laquila/index.html>>.

ARTCURIAL (2011) - Structure nómade: Jean Prouvé [Em linha] Paris: Artcurial. [Consult. 3 Maio 2013]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.artcurial.com/pdf/2011/2022.pdf>>.

BAN, Shigeru (2010) – Voluntary architects' network : making architecture, nurturing people : from Rwanda to Haiti. Inax : Keio.

BEDOYA, Fernando (2004) – Hábitat transitório y vivienda para emergências. Tábula Rasa. Colombia. ISSN: 1794-2489. 2 (Dezembro 2004) 145-166.

BOESIGER, Willy (1995) – Le Corbusier : oeuvre complète 1938-1946. 10.<sup>a</sup> ed. Zurich: Les Editions d'Architecture. v. 4.

BUCKMINSTER FULLER INSTITUTE (2010) [Em linha] Brooklyn: BFI. [Consult. 3 Maio 2013]. Disponível em WWW: <URL: <http://bfi.org>>.

CAL-EARTH (2013) [Em linha] California: Cal-earth. [Consult. 25 Fevereiro 2013]. Disponível em WWW: <URL: <http://calearth.org>>.

CENTER FOR RESERACH IN ENVIRONMENTAL DECISIONS - CRED (2009) [Em linha] Bruxelas: CRED. [Consult. 3 Maio 2013]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.cred.be>>.

CIMELLARO, Gian Paolo (2009) – L'Aquila Earthquake in Italy. [Comunicação em linha]. Torino: Politecnico di Torino. [Consult. 21 Outubro 2012]. Comunicação Pessoal.

COMUNE DI L'AQUILA (2013) [Em linha] L'Aquila: Comune di L'Aquila. [Consult. 8 Outubro 2012]. Disponível em WWW:<URL: <http://www.comune.laquila.gov.it>>.

DAVIS, Ian (1980) – Arquitectura de Emergencia. Barcelona : Gustavo Gili.

DE, Alexander (1996) - The health effects of earthquakes in the mid-1990s. Department of Geosciences of the University of Massachusetts: Massachusetts.

DUARTE, Rui (2007) – Imaginários de Futuros Efémeros. Artitextos, Lisboa. 5 (Dezembro 2007) 23-35.

GALERIE PATRICK SEGUIN (2013) [Em linha] Paris: Galerie Patrick Seguin [Consult. 2 Maio 2013]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.patrickseguin.com/en/designers/jean-prouve/architecture/6x6-demountable-house.php>>.

GLOBAL RISK MIYAMOTO - GRM (2009) – L'Aquila Italy Earthquake: Field Investigation Report. [Mensagem em linha] [s.l.]: [s.e.] [Consult. 8 Outubro 2012]. Comunicação pessoal.

GYPROC LIVE – GL (2010) – MAP: moduli abitativi provvisori [Em linha] [s.l.]: Saint-Gobain PPC Italia [Consult. 21 Outubro 2012]. Disponível em WWW:<URL:[http://www.gyproclive.it/numero\\_33/MAP\\_Moduli\\_Abitativi\\_Provvisori](http://www.gyproclive.it/numero_33/MAP_Moduli_Abitativi_Provvisori)>.

I-BEAM (2013) [Em linha]. Nova Iorque: I-Beam. [Consult. 27 Maio]. Disponível em: WWW: <URL: <http://i-beamdesign.com>>.

IKEA (2013) [Em linha]. [s.l.]: Ikea foundation. [Consult. 24 Julho 2013]. Disponível em WWW: <URL: [http://www.ikea.com/ca/en/about\\_ikea/newsitem/foundation\\_update](http://www.ikea.com/ca/en/about_ikea/newsitem/foundation_update)>.

INTERNATIONAL COMMITTEE OF THE RED CROSS – ICRC (2013) [Em linha] Geneva: ICRC. [Consult. 15 Maio 2013]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.icrc.org>>.

INTERNATIONAL DISASTER DATABASE - EM-DAT (2010) [Em linha]. Bruxelas: CRED. [Consult. 12 Novembro]. Disponível em: WWW: <URL: <http://www.emdat.be/contact>>.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC (2013) [Em linha] Geneva: IPCC. [Consult. 3 Maio 2013]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.ipcc.ch>>.

ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFÍSICA E VULCANOLOGIA – INGV (2013) [Em linha]. Roma: INGV. [Consult. 8 Outubro 2012]. Disponível em WWW:<URL: <http://www.ingv.it>>.

KHALILI, Nader (1998) – Earth Architecture and Ceramics: The Sandbag/Superadobe/Superblock Construction System. Building Standards. (Setembro/Outubro 1998) 25-29.

KRONENBURG, Robert (2003) – Portable Architecture: third edition. Oxford: Architectural Press.

LAURAS, Clarisse (2011) – Jean Prouvé: una casa costruita in meno di sette ore. Boundaries: international architectural magazine, N.2 (Outubro/Dezembro: p.110-115).

MUGA, Henrique (2006). Psicologia da Arquitectura. Lisboa: Gailivro.

NETO, Maria Canteiro e MARUA, Jorge (2010) – Habituação sustentável em contexto pós-catástrofe. A arquitetura como mediação em intervenções de emergência. 2ª conferência construção e reabilitação sustentável no espaço Lusófono, 2010.

OFFICE OF THE HIGH COMMISSIONER FOR THE HUMAN RIGHTS – OHCHR (2013) [Em linha] Geneva :OHCHR. [Consult. 15 Maio 2013]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.ohchr.org>>.

PAUPÉRIO, Esmeralda, ROMÃO, Xavier e COSTA, Aníbal (2011) – Perdas Patrimoniais e Catástrofes Naturais. [Em linha]. Porto: Faculdade de engenharia do Porto. [Consult. 15 Fevereiro]. Disponível em: WWW: <URL: <http://www.gecorpa.pt/Upload/Documentos/Noticias/Esmeralda%20Paup%C3%A9rio.pdf>>.



PHILIPS, Richard (2010) – L'Aquila Earthquake – a year on. Planet Earth Online. [Em linha]. [s.l.]:Natural Environment Research Council. [Consult. 8 Outubro 2012]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.nerc.ac.uk/publications/planetearth/2010/summer/flash/pageflip.html>>.

PIANO, Renzo (2011) – Unità mobile di Costruzione. Boundaries: international architectural magazine, Roma. 2 (Outubro/Dezembro 2011) 116-119.

PORTO EDITORA (2013) – Infopédia : Enciclopédia e dicionários Porto Editora [Em linha]. Porto : Porto Editora. [Consult. 2 Julho 2013]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.infopedia.pt>>.

PROTEZIONE CIVILE (2013) Terremoto in Abruzzo 2009 [Em linha]. Abruzzo: Protezione Civile. [Consult. 8 Outubro 2012].Disponível em WWW:<URL: [http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/emergenza\\_abruzzo.wp](http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/emergenza_abruzzo.wp)>.

RAWTHORN, Alice (2006) - A 'factory man' who became '90s auction star. The New York Times. [Em linha] Nova Iorque: The New York times. [Consult. 9 Julho 2013]. Disponível em WWW: <URL:<http://www.nytimes.com/2006/09/24/style/24iht-design25.html?pagewanted=2&r=1>>.

SANT'ANA, Carlos (2008) – AJLS Arquitectos. Arquitectura e vida, Lisboa. 91 (Março 2008) 60 – 65.

SEQUEIRA, João Menezes (2008) - Habitações provisórias de emergência, Nova Iorque / AJLS Arquitectos. Jornal de arquitectos [s.l.].230 (Janeiro/Março 2008) 92-93.

SHIGERU BAN ARCHITECTS (2013) [Em linha]. [s.l.]: [s.e.] [Consult. 3 Maio 2013]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.shigerubanarchitects.com>>.

SINCLAIR, Cameron (2006) – Design Like You Give A Damn: Architectural Responses To Humanitarian Crises. Architecture for Humanity. Nova Iorque : Metropolis Books.

SULZER, Peter (2005) – Jean Prouvé: oeuvre complete 1944-1954, III.Basel: Birkhauser.

THE BUCKMINSTER FULLER INSTITUTE - BFI (2010) [Em linha] Brooklyn: BFI. [Consult. 15 Dezembro 2012]. Disponível em WWW: <URL: <http://bfi.org>>.

THE MUSEUM OF MODERN ART - MOMA (2013) – Museum of modern art exhibits portable defense housing unit and bomb shelter made from steel grain bin [Em linha]. Nova Iorque: The museum of modern art. [Consult. 15 Dezembro 2012]. Disponível em WWW:<URL:[http://www.moma.org/docs/press\\_archives/698/releases/MOMA\\_1941\\_0078.pdf?2010](http://www.moma.org/docs/press_archives/698/releases/MOMA_1941_0078.pdf?2010)>.

UNITED NATIONS DISASTER RELIEF CO-ORDINATOR - UNDRO (1984) – El alojamiento después de los Desastres – Directrizes para la Prestación de Assistencia. Oficina do Coordenador das Nações Unidas para Socorro em casos de Desastre: Nova Iorque.

UNITED NATIONS OF INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION – UNISDR (2012) - O desastre sob o enfoque de novas lentes: para cada efeito, uma causa. Tradução de: Sarah Marcela Chinchilla Cartagena. São Paulo: CARE.

UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY - UNISDR (2013) [Em linha] Geneva: UNISDR. [Consult. 3 Maio 2013]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.unisdr.org>>.

WORLD BANK (2013) [Em linha] Washington: World Bank. [Consult. 15 Maio 2013]. Disponível em WWW: <URL: <http://web.worldbank.org>>.

## BIBLIOGRAFIA

D'URZO, Sandra (2002) – Emergency and Architecture. [Em linha]. [s.l.], Sandra D'Urzo.[Consult. 27 Maio]. Disponível em: WWW: <URL: [http://www.sandradurzo.org/Resources/Dossie\\_1.pdf](http://www.sandradurzo.org/Resources/Dossie_1.pdf)>.

LANG HO, Cathy (2002) – Disasters and war have left millions homeless around the world. Can architects help? [em linha]. California: Cal-earth. [Consult. 1 Março 2013]. Disponível em WWW: < URL: <http://www.caleartg.org/archmag/ArchMag.htm>>.

LICHTMAN, Sarah (2006) – Do-it-yourself security: safety, gender and the hame fallout shelter in Cold War America. Journal of Design History, Vol. 19, nº 1: p. 39-55.

ROGERS, Odgen – Emergency Crises In Interventions. In GITTERMAN, Alex e SALMON, Robert – Encyclopedia of Social Work with Groups. Routledge: Taylor and Francis group, 2009. p. 72-75.

SIEGAL, Jennifer (2002). Mobile: The Art of Portable Architecture. Architectural Press: Princeton

U.S.GEOLOGICAL SURVEY – USGS (2013) [Em linha] Virginia: USGS. [Consult. 8 Outubro 2012]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.usgs.gov>>.

JODIDIO, Philip (2010) - Shigeru Ban : complete works 1985-2010. Köln: Taschen.